

RECEIVED

OCT 2 2, 2001

WASHIDA & ASSOCIATES(2)

PATENT COOPERATION TREATY**PCT****NOTIFICATION CONCERNING
SUBMISSION OR TRANSMITTAL
OF PRIORITY DOCUMENT**

(PCT Administrative Instructions, Section 411)

From the INTERNATIONAL BUREAU

To:

WASHIDA, Kimihito
 5th Floor, Shintoshibcenter Bldg.
 24-1, Tsurumaki 1-chome
 Tama-shi, Tokyo 206-0034
 JAPON

Date of mailing (day/month/year) 11 October 2001 (11.10.01)	
Applicant's or agent's file reference 2F01057-PCT	IMPORTANT NOTIFICATION
International application No. PCT/JP01/05394	International filing date (day/month/year) 25 June 2001 (25.06.01)
International publication date (day/month/year) Not yet published	Priority date (day/month/year) 23 June 2000 (23.06.00)
Applicant	
MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD. et al	

1. The applicant is hereby notified of the date of receipt (except where the letters "NR" appear in the right-hand column) by the International Bureau of the priority document(s) relating to the earlier application(s) indicated below. Unless otherwise indicated by an asterisk appearing next to a date of receipt, or by the letters "NR", in the right-hand column, the priority document concerned was submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b).
2. This updates and replaces any previously issued notification concerning submission or transmittal of priority documents.
3. An asterisk(*) appearing next to a date of receipt, in the right-hand column, denotes a priority document submitted or transmitted to the International Bureau but not in compliance with Rule 17.1(a) or (b). In such a case, the attention of the applicant is directed to Rule 17.1(c) which provides that no designated Office may disregard the priority claim concerned before giving the applicant an opportunity, upon entry into the national phase, to furnish the priority document within a time limit which is reasonable under the circumstances.
4. The letters "NR" appearing in the right-hand column denote a priority document which was not received by the International Bureau or which the applicant did not request the receiving Office to prepare and transmit to the International Bureau, as provided by Rule 17.1(a) or (b), respectively. In such a case, the attention of the applicant is directed to Rule 17.1(c) which provides that no designated Office may disregard the priority claim concerned before giving the applicant an opportunity, upon entry into the national phase, to furnish the priority document within a time limit which is reasonable under the circumstances.

Priority date	Priority application No.	Country or regional Office or PCT receiving Office	Date of receipt of priority document
23 June 2000 (23.06.00)	2000-189411	JP	10 Augu 2001 (10.08.01)
22 Febr 2001 (22.02.01)	2001-47197	JP	10 Augu 2001 (10.08.01)

The International Bureau of WIPO 34, chemin des Colombettes 1211 Geneva 20, Switzerland Facsimile No. (41-22) 740.14.35	Authorized officer Somsak THIPHRAKESONE Telephone No. (41-22) 338.83.38
--	---

THIS PAGE BLANK (USPTO)

特許協力条約

E P · U S

P C T

国際調査報告

(法8条、法施行規則第40、41条)
〔P C T 1 8条、P C T 規則43、44〕

出願人又は代理人 の書類記号 2F01057-PCT	今後の手続きについては、国際調査報告の送付通知様式(P C T / I S A / 2 2 0)及び下記5を参照すること。	
国際出願番号 P C T / J P 0 1 / 0 5 3 9 4	国際出願日 (日.月.年) 25.06.01	優先日 (日.月.年) 23.06.00
出願人(氏名又は名称) 松下電器産業株式会社		

国際調査機関が作成したこの国際調査報告を法施行規則第41条(P C T 1 8条)の規定に従い出願人に送付する。
この写しは国際事務局にも送付される。

この国際調査報告は、全部で 3 ページである。

この調査報告に引用された先行技術文献の写しも添付されている。

1. 国際調査報告の基礎

a. 言語は、下記に示す場合を除くほか、この国際出願がされたものに基づき国際調査を行った。
 この国際調査機関に提出された国際出願の翻訳文に基づき国際調査を行った。

b. この国際出願は、ヌクレオチド又はアミノ酸配列を含んでおり、次の配列表に基づき国際調査を行った。
 この国際出願に含まれる書面による配列表
 この国際出願と共に提出されたフレキシブルディスクによる配列表
 出願後に、この国際調査機関に提出された書面による配列表
 出願後に、この国際調査機関に提出されたフレキシブルディスクによる配列表
 出願後に提出した書面による配列表が出願時における国際出願の開示の範囲を超える事項を含まない旨の陳述書の提出があった。
 書面による配列表に記載した配列とフレキシブルディスクによる配列表に記録した配列が同一である旨の陳述書の提出があった。

2. 請求の範囲の一部の調査ができない(第I欄参照)。

3. 発明の單一性が欠如している(第II欄参照)。

4. 発明の名称は 出願人が提出したものと承認する。

次に示すように国際調査機関が作成した。

5. 要約は

出願人が提出したものと承認する。

第III欄に示されているように、法施行規則第47条(P C T 規則38.2(b))の規定により国際調査機関が作成した。出願人は、この国際調査報告の発送の日から1カ月以内にこの国際調査機関に意見を提出することができる。

6. 要約書とともに公表される図は、
第 2 図とする。 出願人が示したとおりである。

なし

出願人は図を示さなかった。

本図は発明の特徴を一層よく表している。

THIS PAGE BLANK (USPTO)

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))
Int Cl' H04L 27/32, H04L 27/34, H04L 27/18

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))
Int Cl' H04L 27/32, H04L 27/34, H04L 27/18

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1926-2001年
日本国公開実用新案公報 1971-2001年
日本国登録実用新案公報 1994-2001年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
P, A	梅林健太, ソフトウェア無線のためのブラインド適応変復調の一検討, 電子情報 通信学会大会講演論文集, 3月. 2000, VOL. 2000, 総合 2, p. 488	1-12
P, A	上杉 充 他, 階層復調を用いた適応変調パケットデータ伝送に関して, 電子情 報通信学会技術研究報告, 10月. 2000, Vol. 100, NO. 278 (RCS 2000 91-104) p. 21-26	1-12
P, A	上杉 充 他, 階層的復調へのハイブリッドARQ (Type I) の適用, 電子 情報通信学会技術研究報告, 2月. 2001, Vol. 100, NO. 560	1-12

C欄の続きにも文献が列挙されている。

パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示す
もの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日
以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行
日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する
文献 (理由を付す)

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって
出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論
の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明
の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以
上の文献との、当業者にとって自明である組合せに
よって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

06. 07. 01

国際調査報告の発送日

17.07.01

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号 100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

彦田 克文

5K 9182



電話番号 03-3581-1101 内線 3555

THIS PAGE BLANK (USPTO)

C(続き) 関連すると認められる文献	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求の範囲の番号
引用文献の カテゴリー*		
A	(SAT 2000 115-124) p. 7-12 JP 2000-324081 A (松下電器産業株式会社) 24. 11月. 2 000 (24. 11. 00), 第13欄, 第1-8行 (ファミリーなし)	1-12
A	WO 98/012850 A1 (DAEWOO TELECOM LTD.) 26. 3月. 1998 (26. 03. 98), 第11頁, 第12-16行 & JP 2000-501587 A, 第11頁, 第19-22行	1, 11, 12
A	JP 10-93537 A (日本電気通信システム株式会社) 10. 4月. 1 998 (10. 04. 98), 第4欄, 第1-4行 (ファミリーなし)	1, 11, 12
A	JP 11-27232 A (日本放送協会) 29. 1月. 1999 (29. 0 1. 99), 第6欄, 第1-7行 (ファミリーなし)	1, 11, 12

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局(43) 国際公開日
2001年12月27日 (27.12.2001)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 01/99367 A1

(51) 国際特許分類7: H04L 27/32, 27/34, 27/18

(KATO, Osamu) [JP/JP]; 〒237-0066 神奈川県横須賀市湘南鷹取5-45-G302 Kanagawa (JP). 上 豊樹 (UE, Toyuki) [JP/JP]; 〒238-0022 神奈川県横須賀市公郷町1-23-5-202 Kanagawa (JP).

(21) 国際出願番号: PCT/JP01/05394

(74) 代理人: 鶴田公一 (WASHIDA, Kimihito); 〒206-0034 東京都多摩市鶴牧1丁目24-1 新都市センタービル5階 Tokyo (JP).

(22) 国際出願日: 2001年6月25日 (25.06.2001)

(81) 指定国(国内): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZW.

(25) 国際出願の言語: 日本語

(84) 指定国(広域): ARIPO 特許 (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZW), ユーラシア特許 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ特許 (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR), OAPI 特許 (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

(26) 国際公開の言語: 日本語

/統葉有/

(30) 優先権データ:
特願2000-189411 2000年6月23日 (23.06.2000) JP
特願2001-47197 2001年2月22日 (22.02.2001) JP

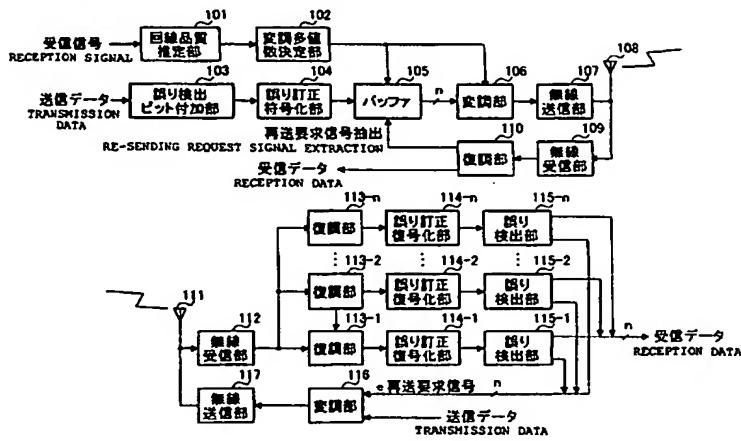
(71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): 松下電器産業株式会社 (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.) [JP/JP]; 〒571-8501 大阪府門真市大字門真1006番地 Osaka (JP).

(72) 発明者; および

(75) 発明者/出願人(米国についてのみ): 上杉 充 (UESUGI, Mitsuru) [JP/JP]; 〒238-0048 神奈川県横須賀市安針台17-1-402 Kanagawa (JP). 加藤 修

(54) Title: ADAPTIVE MODULATION COMMUNICATION SYSTEM

(54) 発明の名称: 適応変調通信システム



101...LINE QUALITY DEDUCING SECTION
103...ERROR DETECTION BIT ADDING SECTION
102...MODULATION NUMBER-OF-VALUES DETERMINING SECTION
104...ERROR CORRECTION ENCODING SECTION
105...BUFFER
106...MODULATING SECTION
110...DEMODULATING SECTION
107...RADIO TRANSMITTING SECTION
109...RADIO RECEIVING SECTION
112...RADIO RECEIVING SECTION
117...RADIO TRANSMITTING SECTION

113-n...DEMODULATING SECTION
113-2...DEMODULATING SECTION
113-1...DEMODULATING SECTION
116...MODULATING SECTION
114-n...ERROR CORRECTION-DECODING SECTION
114-2...ERROR CORRECTION-DECODING SECTION
114-1...ERROR CORRECTION-DECODING SECTION
e...RE-SENDING REQUEST SIGNAL
115-n...ERROR DETECTING SECTION
115-2...ERROR DETECTING SECTION
115-1...ERROR DETECTING SECTION

(57) Abstract: An adaptive modulation communication system for adaptively changing the modulation method for each transmission unit, wherein the transmitter determines error detection units different with the bit position and transmits data subjected to an error detection processing in error detection units different with the bit position, and the receiver independently demodulate the data by using demodulation patterns different with the error detection unit and acquires reception data.

WO 01/99367 A1

/統葉有/



添付公開書類:
— 國際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

(57) 要約:

変調方式を伝送単位で適応的に変更する適応変調通信システムであって、送信側装置において、ビット位置に対応して異なる誤り検出単位を設定し、ビット位置に対応して異なる誤り検出単位で誤り検出処理を施したデータを送信し、受信側装置において、誤り検出単位毎に異なる復調パターンを用いて独立に復調処理を行って受信データを得る。

明細書

適応変調通信システム

5 技術分野

本発明は、デジタル無線通信システムにおいて使用される新規な適応変調通信システムに関する。

背景技術

10 近年のインターネット関連技術の発達に伴い、インターネットで音楽配信などの種々のサービスを提供できるようになってきている。このようなサービスでは、下り回線の伝送量が非常に多くなる。下り回線の伝送量が多いサービスを実現するために、下り回線における高速伝送に大きな期待が寄せられている。そして、この下り回線における高速伝送について、さまざまな技術開発が行われている。そこで、送信側で変調方式を適応的に変化させて、効率良くデータ伝送を行う適応変調通信システムが行われている。

従来の適応変調通信システムについて、図1を用いて説明する。

図1に示す適応変調通信システムでは、送信側装置の回線品質推定部1で受信信号を用いて回線品質が推定される。この推定された回線推定情報が変調多値数決定部2に送られる。変調多値数決定部2では、回線品質情報に基づいて変調多値数を決定する。例えば、変調多値数決定部2は、回線品質が良い場合には、多値数を大きくし、回線品質が悪い場合には、多値数を小さくする。この変調多値数の報知信号は、バッファ5に出力されると共に、変調部6-2に出力される。

25 送信データは、誤り検出ビット付加部3に送られ、そこで誤り検出ビットが付加される。誤り検出ビットが付加された送信データは、誤り訂正符号化部4に送られて、誤り訂正符号化される。誤り訂正符号化された送信データは、バ

バッファ5に送られて格納される。

バッファ5には、変調多値数決定部2から出力された多値数報知信号が入力される。送信データは、多値数報知信号に基づいて、決定された変調方式の変調単位毎に変調部6-1に出力される。

5 变调部6-2では、多值数报知信号に対して变调处理を施して、加算器7に出力する。变调部6-1では、バッファ5から出力された送信データに対して变调处理を施して、加算器7に出力する。加算器7では、多值数报知信号及び送信データが多重される。

多重された信号は、無線送信部8に出力され、無線送信部8において所定の
10 無線送信処理（例えばD/A変換、アップコンバート）された後に、アンテナ9を介して受信側装置（通信相手）に無線送信される。

送信側装置から送信された信号は、受信側装置においてアンテナ12を介して無線受信部13で受信される。無線受信部13では、受信信号に対して所定の無線受信処理（例えばダウンコンバート、A/D変換など）が行われる。

15 無線受信処理された信号は、多値数報知信号とデータとに分離され、それぞれ復調部14に出力される。すなわち、データは復調部14-1に出力され、多値数報知信号は復調部14-2に出力される。復調部14-2では、多値数報知信号を復調して、送信側装置での変調方式の情報（多値数）を得る。この変調方式の情報は、復調部14-1に出力される。

20 復調部14-1では、復調部14-2から出力された変調方式の情報にしたがってデータに対して復調を行う。復調後のデータは、誤り訂正復号化部15に出力され、そこで誤り訂正復号される。その後、誤り訂正復号されたデータは、誤り検出部16に出力され、そこで誤り検出が行われる。誤り検出部16の出力が受信データとなる。また、誤り検出部16の検出結果（誤りが検出された際の結果）は再送要求信号として変調部17に出力される。

変調部17では、送信データと共に再送要求信号が変調される。変調された信号は、無線送信部18に出力される。無線送信部18では変調後の信号に対

して所定の無線送信処理を施す。無線送信処理された信号は、アンテナ 1 2 を介して送信側装置（通信相手）に送信される。

この再送要求信号を含む信号は、アンテナ 9 を介して無線受信部 1 0 で受信される。無線受信部 1 0 では、受信信号に対して所定の無線受信処理が行われる。
5 無線受信処理された信号は、復調部 1 1 に出力される。復調部 1 1 では、データと再送要求信号が復調され、データは受信データとなり、再送要求信号はバッファ 5 に出力される。バッファ 5 は、再送要求信号にしたがって再送対象となるデータを変調部 6 - 1 に出力する。

このように、上述した適応変調通信システムにおいては、変調方式を適応的に変えて送信を行う際に、変調方式の情報（多値数など）を送信信号に多重して送信を行っている。これにより、受信側では、変調方式が適応的に変更されても、変調方式の情報にしたがって復調を行うことができる。

しかしながら、従来の適応変調通信システムにおいては、変調方式の情報（多値数報知信号）を送信側装置から受信側装置に通知しなければ、受信側装置では、データを復調することができない。したがって、この多値数報知信号の情報は、かなり高い品質で伝送する必要がある。また、多値数報知信号の復調がなされなければデータの復調を開始することができない上に、多値数報知信号に誤りがあるとデータの品質が高くても受信不可能となる。

一方、受信側装置において、信号の分散などで送信側装置で用いた変調方式を判定する方法も考えられているが、この方法では検出精度が低く、あまり実用的ではない。

発明の開示

本発明の目的は、適応変調通信を行う場合において、変調方式などの情報を通知することなしに、受信側で良好に復調を行うことができる適応変調通信システムを提供することである。

本発明者は、多値変調の信号空間ダイヤグラムにおけるビット単位のマッピ

ング状態に着目し、所定の単位毎に復調パターンを決めておくことにより、送信側装置で用いた変調方式に拘わりなく、復調が可能であることを見出し、本発明をするに至った。

すなわち、本発明の骨子は、変調方式を伝送単位で適応的に変更する適応変調通信システムであって、送信側装置において、ビット位置に対応して異なる誤り検出単位を設定し、ビット位置に対応して異なる誤り検出単位で誤り検出処理を施したデータを送信し、受信側装置において、誤り検出単位毎に異なる復調パターンを用いて独立に復調処理を行って受信データを得ることである。

10 図面の簡単な説明

図1は、従来の適応変調通信システムの構成を示すブロック図；
図2は、本発明の実施の形態に係る適応変調通信システムの構成を示すブロック図；
図3は、64値QAMの信号空間ダイヤグラムを説明するための図；
15 図4A～図4Fは、本発明の適応変調通信システムにおける64値QAMに対する復調方法を説明するための図；
図5は、16値QAMの信号空間ダイヤグラムを説明するための図；
図6A～図6Fは、本発明の適応変調通信システムにおける16値QAMに対する復調方法を説明するための図；
20 図7は、QPSKの信号空間ダイヤグラムを説明するための図；
図8A～図8Fは、本発明の適応変調通信システムにおけるQPSKに対する復調方法を説明するための図；
図9は、本発明の適応変調通信システムにおける送受信を説明するための図；
25 図10は、本発明の適応変調通信システムにおける送受信を説明するための図；
図11は、32値QAMの信号空間ダイヤグラムを説明するための図；

図12A～図12Fは、本発明の適応変調通信システムにおける32値QAMに対する復調方法を説明するための図

図13は、8値QAMの信号空間ダイヤグラムを説明するための図；

図14A～図14Fは、本発明の適応変調通信システムにおける8値QAM
5に対する復調方法を説明するための図；

図15は、BPSKの信号空間ダイヤグラムを説明するための図；

図16A～図16Fは、本発明の適応変調通信システムにおけるBPSKに
対する復調方法を説明するための図；

図17は、QPSKの信号空間ダイヤグラムを説明するための図；

10 図18は、8相PSKの信号空間ダイヤグラムを説明するための図；

図19は、スター型16値QAMの信号空間ダイヤグラムを説明するための
図；

図20は、16相PSKの信号空間ダイヤグラムを説明するための図；並び
に

15 図21は、8相PSKで送信を行った場合を説明するための図である。

発明を実施するための最良の形態

以下、本発明の実施の形態について、添付図面を参照して詳細に説明する。

(実施の形態1)

20 図2は、本発明の実施の形態に係る適応変調通信システムの構成を示すプロ
ック図である。

図2に示す適応変調通信システムでは、送信側装置の回線品質推定部101
で受信信号を用いて回線品質が推定される。この推定された回線推定情報が変
調多値数決定部102に送られる。変調多値数決定部102では、回線品質情
報に基づいて変調多値数を決定する。例えば、変調多値数決定部102は、回
25 線品質が良い場合には、多値数を大きくし、回線品質が悪い場合には、多値数
を小さくする。この変調多値数の情報は、バッファ105に出力されると共に、

変調部 106 に出力される。

送信データは、誤り検出ビット付加部 103 に送られ、そこで所定の単位毎に誤り検出ビットが付加される。誤り検出ビットが付加された送信データは、誤り訂正符号化部 104 に送られて、誤り訂正符号化される。誤り訂正符号化
5 された送信データは、バッファ 105 に送られて格納される。

バッファ 105 には、変調多値数決定部 102 から出力された多値数情報が入力される。送信データは、多値数情報に基づいて、決定された変調方式の変調単位毎に変調部 106 に出力される。

変調部 106 では、多値数情報に対して変調処理を施して、変調後の信号を
10 無線送信部 107 に出力する。送信信号は、無線送信部 107 において所定の無線送信処理（例えばD/A変換、アップコンバート）された後に、アンテナ 108 を介して受信側装置（通信相手）に無線送信される。

送信側装置から送信された信号は、受信側装置においてアンテナ 111 を介して無線受信部 112 で受信される。無線受信部 112 では、受信信号に対して所定の無線受信処理（例えばダウンコンバート、A/D変換など）が行われる。
15

無線受信処理された信号は、所定の単位毎に、すなわち誤り検出ビットを付加した単位毎に、それぞれ復調部 113-1～113-n に出力される。それぞれの復調部 113-1～113-n では、所定の単位毎にそれぞれの復調パ
20 ターンにしたがって復調が行われる。

復調されたデータは、それぞれ誤り訂正復号化部 114-1～114-n に出力され、そこで誤り訂正復号される。その後、誤り訂正復号されたデータは、それぞれ誤り検出部 115-1～115-n に出力され、そこで誤り検出が行われる。誤り検出部 115-1～115-n の出力が受信データとなる。また、
25 誤り検出部 115-1～115-n の検出結果（誤りが検出された際の結果）は再送要求信号として変調部 116 に出力される。

変調部 116 では、送信データと共に再送要求信号が変調される。変調され

た信号は、無線送信部 117 に出力される。無線送信部 117 では変調後の信号に対して所定の無線送信処理を施す。無線送信処理された信号は、アンテナ 111 を介して送信側装置（通信相手）に送信される。

この再送要求信号を含む信号は、アンテナ 108 を介して無線受信部 109 で受信される。無線受信部 109 では、受信信号に対して所定の無線受信処理が行われる。無線受信処理された信号は、復調部 110 に出力される。復調部 110 では、データと再送要求信号が復調され、データは受信データとなり、再送要求信号はバッファ 105 に出力される。バッファ 105 は、再送要求信号にしたがって再送対象となるデータを変調部 106 に出力する。

次に、上記構成を有する適応変調通信システムにおける動作について説明する。まず、送信側装置では、送信データを所定の単位に区切り、誤り検出ビット付加部 103 において、単位毎に C R C (cyclic Redundancy Check) などの誤り検出ビットを付加する。

ここで、所定の単位は、多値変調する場合において変調方式で単位数が異なるように設定する。すなわち、変調方式により、異なる誤り検出単位になるようとする。例えば、B P S K では 1 スロットで 1 単位を伝送単位とし、Q P S K では 1 スロットで 2 単位を伝送単位とし、8 値 Q A M では 1 スロットで 3 単位を伝送単位とし、1 6 値 Q A M では 1 スロットで 4 単位を伝送単位とし、3 2 値 Q A M では 1 スロットで 5 単位を伝送単位とし、6 4 値 Q A M では 1 スロットで 6 単位を伝送単位として、伝送単位を同時に伝送する。各単位は、それぞれ独立に誤り検出が可能である。このようにすることで、誤り訂正や誤り検出が一通りで済み、かつ変調方式による伝送レートの違いを同時に送信する伝送単位の数で表現するために、多値変調を行う際のリソース割り当てが容易になる。

上記単位は、1 ビットで設定しても良く、2 ビット以上をまとめて設定しても良い。例えば、6 4 値 Q A M の場合、1 スロットで 6 単位であり、この 1 単位を 1 ビットに設定し、1 ビット毎に誤り検出ビットを付加しても良く、1 単

位を 2 ビット以上で設定し、単位ごとに誤り検出ビットを付加しても良い。具体的には、2 ビットを 1 単位として、QPSK で 1 スロットで 1 単位を伝送単位とし、16 値 QAM で 2 単位を伝送単位とし、64 値 QAM で 3 単位を伝送単位とし、同時に伝送するようにしても良い。このようにすることで、より少
5 ない候補を用いて、多値変調を行う際のリソース割り当てを容易に行うことができる。

上述したように誤り検出ビットを付加された送信データは、誤り訂正符号化部 104 で所定の誤り訂正符号化処理が行われた後に、バッファ 105 に出力される。バッファ 105 には、受信信号に基づいて推定された回線品質から決
10 定された変調多値数の情報（変調方式の情報）が入力される。そして、バッファ 105 は、変調多値数の情報に基づいて、決定された変調方式の伝送単位毎に送信データを変調部 106 に出力する。

この送信データは、変調部 106 で変調され、無線送信部 107 で所定の無線送信処理がなされた後に、アンテナ 108 から受信側装置（通信相手）に無
15 線送信される。

受信側装置では、送信側装置で設定した単位毎にデータを復調部 113-1 ~ 113-n に出力し、それぞれの復調部 113-1 ~ 113-n でそれぞれの復調パターンにしたがってデータに対して復調処理を行う。

ここで、まず、送信側装置で変調方式を 64 値 QAM に決定し、1 単位を 1
20 ビットに設定して、6 单位を 1 伝送単位として送信を行った、すなわち、各ビット毎に誤り検出ビットを付加して 6 ビットを 1 伝送単位として送信したと仮定して説明する。

図 3 は、64 値 QAM の信号空間ダイヤグラムを説明するための図である。また、図 4 は、本発明の適応変調通信システムにおける 64 値 QAM に対する
25 復調方法を説明するための図である。図 3 において、最上位ビット（向かって左端のビット）S0 に着目すると、縦軸（Q 軸）の左側が 0 であり、縦軸の右側が 1 である。したがって、S0 については、図 4 A に示すように、縦軸を挟

んで左側の領域301と縦軸を挟んで右側の領域302とで構成される復調パターンにより復調が可能となる。すなわち、縦軸を挟んで左側の領域301であれば0と復調し、縦軸を挟んで右側の領域302であれば1と復調することができる。

5 図3において、2番目に上位のビット（向かって左から2番目のビット）S1に着目すると、横軸（I軸）の上側が0であり、横軸の下側が1である。したがって、S1については、図4Bに示すように、横軸を挟んで左側の領域303と横軸を挟んで下側の領域304とで構成される復調パターンにより復調が可能となる。すなわち、横軸を挟んで上側の領域303であれば0と復調
10 し、横軸を挟んで下側の領域304であれば1と復調することができる。

図3において、3番目に上位のビット（向かって左から3番目のビット）S2に着目すると、縦軸（Q軸）から等距離だけ横方向に離れた軸（横方向において信号点の中間の軸）を境に両側が0であり、縦軸を含む中央が1である。したがって、S2については、図4Cに示すように、縦軸から等距離だけ横方
15 向に離れた軸を境に両側の領域305と縦軸を含む中央の領域306とで構成される復調パターンにより復調が可能となる。すなわち、縦軸から等距離だけ横方向に離れた軸を境に両側の領域305であれば0と復調し、縦軸を含む中央の領域306であれば1と復調することができる。

図3において、4番目に上位のビット（向かって左から4番目のビット）S3に着目すると、横軸（I軸）から等距離だけ縦方向に離れた軸（縦方向において信号点の中間の軸）を境に両側が0であり、横軸を含む中央が1である。したがって、S3については、図4Dに示すように、横軸から等距離だけ縦方
20 向に離れた軸を境に両側の領域307と横軸を含む中央の領域308とで構成される復調パターンにより復調が可能となる。すなわち、横軸から等距離だけ縦方向に離れた軸を境に両側の領域307であれば0と復調し、横軸を含む中央の領域306であれば1と復調することができる。

図3において、5番目に上位のビット（向かって左から5番目のビット）S

4に着目すると、縦軸（Q軸）を含み縦軸から等距離だけ横方向に離れた第1領域が0であり、この第1領域と横方向の幅が同じである第1領域の両側の第2領域が1であり、さらに第2領域の外側の第3領域が0である。したがって、S4については、図4Eに示すように、縦軸を含み縦軸から等距離だけ横方向に離れた第1領域309と、この第1領域309と横方向の幅が同じである第1領域の両側の第2領域310と、第2領域310の外側の第3領域309とで構成される復調パターンにより復調が可能となる。すなわち、縦軸を含み縦軸から等距離だけ横方向に離れた第1領域309であれば0と復調し、第1領域309と横方向の幅が同じである第1領域の両側の第2領域310であれば1と復調し、第2領域310の外側の第3領域309であれば0と復調することができる。

図3において、最下位のビット（向かって左から6番目のビット）S5に着目すると、横軸（I軸）を含み横軸から等距離だけ縦方向に離れた第1領域が0であり、この第1領域と縦方向の幅が同じである第1領域の両側の第2領域が1であり、さらに第2領域の外側の第3領域が0である。したがって、S5については、図4Fに示すように、横軸を含み横軸から等距離だけ縦方向に離れた第1領域311と、この第1領域311と縦方向の幅が同じである第1領域の両側の第2領域312と、第2領域312の外側の第3領域311とで構成される復調パターンにより復調が可能となる。すなわち、横軸を含み横軸から等距離だけ縦方向に離れた第1領域311であれば0と復調し、第1領域311と縦方向の幅が同じである第1領域の両側の第2領域312であれば1と復調し、第2領域312の外側の第3領域311であれば0と復調することができる。

このように、復調部113-1～113-nでは、上述したそれぞれの復調25パターンにしたがってデータに対して復調処理を行う。これにより、64値QAMの復調を変調方式の情報（多値数報知信号）を用いることなく行うことができる。

次に、このような復調部 113-1~113-n を用いて、送信側装置から 16 値 QAM のデータが送信されてきた場合の復調について説明する。

図 5 は、16 値 QAM の信号空間ダイヤグラムを説明するための図である。また、図 6 は、本発明の適応変調通信システムにおける 16 値 QAM に対する 5 復調方法を説明するための図である。図 5において、黒点は 16 値 QAM の信号点を示し、白点は 64 値 QAM の信号点を示す。

図 5において、最上位ビット（向かって左端のビット）S 0 に着目すると、縦軸（Q 軸）の左側が 0 であり、縦軸の右側が 1 である。したがって、S 0 については、図 6 A に示すように、縦軸を挟んで左側の領域 501 と縦軸を挟んで右側の領域 502 とで構成される復調パターンにより復調が可能となる。すなわち、縦軸を挟んで左側の領域 501 であれば 0 と復調し、縦軸を挟んで右側の領域 502 であれば 1 と復調することができる。

図 5において、2 番目に上位のビット（向かって左から 2 番目のビット）S 1 に着目すると、横軸（I 軸）の上側が 0 であり、横軸の下側が 1 である。したがって、S 1 については、図 6 B に示すように、横軸を挟んで左側の領域 503 と横軸を挟んで下側の領域 504 とで構成される復調パターンにより復調が可能となる。すなわち、横軸を挟んで上側の領域 503 であれば 0 と復調し、横軸を挟んで下側の領域 504 であれば 1 と復調することができる。

図 5において、3 番目に上位のビット（向かって左から 3 番目のビット）S 2 に着目すると、縦軸（Q 軸）から等距離だけ横方向に離れた軸（横方向において信号点の中間の軸）を境に両側が 0 であり、縦軸を含む中央が 1 である。したがって、S 2 については、図 6 C に示すように、縦軸から等距離だけ横方向に離れた軸を境に両側の領域 505 と縦軸を含む中央の領域 506 とで構成される復調パターンにより復調が可能となる。すなわち、縦軸から等距離だけ横方向に離れた軸を境に両側の領域 505 であれば 0 と復調し、縦軸を含む中央の領域 506 であれば 1 と復調することができる。

図 5において、4 番目に上位のビット（向かって左から 4 番目のビット）S

3に着目すると、横軸（I軸）から等距離だけ縦方向に離れた軸（縦方向において信号点の中間の軸）を境に両側が0であり、横軸を含む中央が1である。したがって、S3については、図6Dに示すように、横軸から等距離だけ縦方向に離れた軸を境に両側の領域507と横軸を含む中央の領域508とで構成される復調パターンにより復調が可能となる。すなわち、横軸から等距離だけ縦方向に離れた軸を境に両側の領域507であれば0と復調し、横軸を含む中央の領域506であれば1と復調することができる。

すなわち、S0～S3については、64値QAMの復調パターンを用いて64値QAMとまったく同じように復調を行うことができる。これにより、16値QAMの復調についても変調方式の情報（多值数報知信号）を用いることなく行うことができる。

ただし、64値QAMの復調においてS4, S5を復調していた復調部の出力は、もともとデータが存在していないため、図6E, 図6Fに示す領域509～512を用いることができず、その復調部に対応する誤り検出部で誤りが検出される。そして、S4, S5について、再送が要求されることになる。この再送については、後述する。

次に、このような復調部113-1～113-nを用いて、送信側装置からQPSKのデータが送信されてきた場合の復調について説明する。

図7は、QPSKの信号空間ダイヤグラムを説明するための図である。また、図8は、本発明の適応変調通信システムにおけるQPSKに対する復調方法を説明するための図である。図7において、黒点はQPSKの信号点を示し、白点は64値QAMの信号点を示す。

図7において、最上位ビット（向かって左端のビット）S0に着目すると、縦軸（Q軸）の左側が0であり、縦軸の右側が1である。したがって、S0については、図8Aに示すように、縦軸を挟んで左側の領域701と縦軸を挟んで右側の領域702とで構成される復調パターンにより復調が可能となる。すなわち、縦軸を挟んで左側の領域701であれば0と復調し、縦軸を挟んで右

側の領域 702 であれば 1 と復調することができる。

図 7において、2 番目に上位のビット（向かって左から 2 番目のビット）S 1 に着目すると、横軸（I 軸）の上側が 0 であり、横軸の下側が 1 である。したがって、S 1 については、図 8 B に示すように、横軸を挟んで左側の領域 703 と横軸を挟んで下側の領域 704 とで構成される復調パターンにより復調が可能となる。すなわち、横軸を挟んで上側の領域 703 であれば 0 と復調し、横軸を挟んで下側の領域 704 であれば 1 と復調することができる。

すなわち、S 0, S 1 については、64 値 QAM の復調パターンを用いて 64 値 QAM とまったく同じように復調を行うことができる。これにより、QPSK の復調についても変調方式の情報（多値数報知信号）を用いることなく行うことができる。

ただし、64 値 QAM の復調において S 2～S 5 を復調していた復調部の出力は、もともとデータが存在していないため、図 8 C～図 8 F に示す領域 705～712 を用いることができず、その復調部に対応する誤り検出部で誤りが検出される。そして、S 2～S 5 について、再送が要求されることになる。この再送については、後述する。

次に、受信側装置で誤り検出部で誤りが検出された場合の再送について説明する。本発明の適応変調通信システムにおいては、通常の誤りにより再送する場合と、復調可能な変調多値数よりも少ない変調多値数のデータを復調したときに生じる再送の場合と 2 種類の再送が考えられる。通常の誤りによる再送は、誤り検出部で誤りが検出されたときに、その伝送単位について再送する旨の再送要求信号を送信側装置に送信することにより行う。送信側装置では、再送要求信号にしたがって再送すべき伝送単位のデータを再送する。

ここで、本発明の適応変調通信システムにおいて特有である、復調可能な変調多値数よりも少ない変調多値数のデータを復調したときに生じる再送について、図 9 を用いて説明する。

図 9 は、送信側装置で QPSK、16 値 QAM、64 値 QAM の変調方式で

伝送単位で変調方式を切替ながら#1～#19のデータを送信する場合について示している。図9中、「Q」はQPSKを示し、「16」は16値QAMを示し、「64」は64値QAMを示す。なお、#1～#19のデータは2ビットで1単位を示しており、QPSKでは1単位を伝送単位とし、16値QAMでは2単位を伝送単位とし、64値QAMでは3単位を伝送単位としている。
5 また、1単位毎に誤り検出ビットが付加されている。なお、受信側装置では、64値QAMに対応する（3単位までを伝送単位とすることができる）復調部を備えているとする。

まず、初めの伝送単位で送信側装置（Tx）がQPSKでデータ#1を送信
10 した場合、受信側装置（Rx）では、データ#1が上述したようにして復調される。このとき、受信側装置では、上述したようにデータ#2、#3が誤りとして検出される。そして、受信側装置からデータ#2、#3を再送する旨の再送要求信号が送信側装置に送信される。送信側装置では、次に送信するデータがデータ#2からであるので、そのまま#2から送信を行う。

15 次の伝送単位で、16値QAMでデータ#2、#3を送信した場合、受信側装置（Rx）では、データ#2、#3が上述したようにして復調される。このとき、受信側装置では、上述したようにデータ#4が誤りとして検出される。そして、受信側装置からデータ#4を再送する旨の再送要求信号が送信側装置に送信される。送信側装置では、次に送信するデータがデータ#4からである
20 ので、そのまま#4から送信を行う。

このように、復調可能な変調多値数よりも少ない変調多値数のデータを復調したときに再送が生じても、送信側装置では付加的な処理を行うことなしでデータの送信を行うことができる。

次に、上記復調可能な変調多値数よりも少ない変調多値数のデータを復調し
25 たときに生じる再送と通常の再送が両方発生する場合について、図10を用いて説明する。

図10は、送信側装置でQPSK、16値QAM、64値QAMの変調方式

で伝送単位で変調方式を切替ながら#1～#16のデータを送信する場合について示している。図10中、「Q」はQPSKを示し、「16」は16値QAMを示し、「64」は64値QAMを示す。なお、#1～#16のデータは2ビットで1単位を示しており、QPSKでは1単位を伝送単位とし、16値QAMでは2単位を伝送単位とし、64値QAMでは3単位を伝送単位としている。また、1単位毎に誤り検出ビットが付加されている。なお、受信側装置では、64値QAMに対応する（3単位までを伝送単位とすることができる）復調部を備えているとする。

まず、初めの伝送単位で送信側装置（Tx）がQPSKでデータ#1を送信した場合、受信側装置（Rx）では、データ#1が上述したようにして復調される。このとき、受信側装置では、上述したようにデータ#2、#3が誤りとして検出される。そして、受信側装置からデータ#2、#3を再送する旨の再送要求信号が送信側装置に送信される。送信側装置では、次に送信するデータがデータ#2からであるので、そのまま#2から送信を行う。

次の伝送単位で、16値QAMでデータ#2、#3を送信した場合、受信側装置（Rx）では、データ#3が上述したようにして復調され、データ#2が誤ったとする。このとき、受信側装置では、上述したようにデータ#2、#4が誤りとして検出される。そして、受信側装置からデータ#2、#4を再送する旨の再送要求信号が送信側装置に送信される。送信側装置では、次に送信するデータがデータ#4からであるので、誤ったデータ#2と共に#4から送信を行う。

5番目の伝送単位で、64値QAMでデータ#7～#9を送信した場合、受信側装置（Rx）では、データ#7、#9が上述したようにして復調され、データ#8が誤ったとする。このとき、受信側装置では、データ#8が誤りとして検出される。そして、受信側装置からデータ#8を再送する旨の再送要求信号が送信側装置に送信される。送信側装置では、次に送信するデータがデータ#10からであるので、誤ったデータ#8と共に#10から送信を行う。

このように、復調可能な変調多値数よりも少ない変調多値数のデータを復調したときに再送が生じても、送信側装置では付加的な処理を行うことなしでデータの送信を行うことができる。さらに、通常の再送についても従来と同様に対応することが可能である。

- 5 本実施の形態によれば、送信側装置で 64 値 QAM から QPSK までの変調方式のうちいずれの変調方式を用いて送信を行っても、受信側装置で同じ復調方法でデータの復調を行うことができる。すなわち、復調側で復調できる多値数よりも少ない多値数で送信が行われても、実際に送信されただけの単位のデータを正確に復調することができる。これにより、受信側装置は、送信側装置
- 10 での変調方式を知らずに（全く意識せずに）、送信されただけのデータを復調することができる。

その結果、送信側装置から受信側装置への変調方式の通知（多値数報知信号）が不要となり、下り回線のリソースを有効に使用することができる。また、送信側装置から受信側装置への変調方式の通知が不要であるため、従来のように

- 15 多値数報知信号を復調してからデータを復調するまでの時間を削減することができ、データの遅延を減少することができる。さらに、再送要求の遅延を短縮することができる。

さらに、本実施の形態に係る適応変調通信システムでは、送信が行われていない場合にも、データ伝送成功が 0 単位となって、検出が可能となる。

- 20 本実施の形態における適応変調通信システムを容易にするために、信号空間ダイヤグラムにおけるパイロットの配置を図 3、図 5、図 7 に示すようにする。例えば、最大の多値数を 64 値に設定した場合、図 3 及び図 5 に示すように、最も多値数が大きい変調方式の信号空間ダイヤグラムにおいて最大振幅の中間（図中の X 印）の位置の振幅・位相にパイロットを配置する。これにより、
- 25 いずれの変調方式であってもパイロットを共通して使用することができ、いずれの変調方式でも同様にパイロットを受信することができる。

また、パイロットの配置について、最も多値数が大きい変調方式の信号空間

ダイヤグラムにおいて最大振幅の中間値から固定の位相回転を加えた値に設定したり、最大振幅の中間値から固定値倍の値に設定することにより、上記と同様に、いずれの変調方式であってもパイロットを共通して使用することができ、いずれの変調方式でも同様にパイロットを受信することができる。また、

5 パイロットの配置に自由度を持たせることができるために、フレームフォーマットの決定を容易にすることができます。なお、QPSKなどの振幅に情報がない変調方式では、パイロットの振幅には制約がないので、より自由にパイロットを設定することができる。

(実施の形態 2)

10 本実施の形態では、変調方式が総信号点数の平行根が整数でない多値数の変調方式である場合、例えば32値QAM、8値QAM、BPSKである場合に適用することについて説明する。

通常、このような変調方式においては、図11、図13、図15の破線に示すように、信号点の配置は円に近くなるようにする。本実施の形態における適応変調通信システムにおいて、32値QAMでは、図11に示すように、I(同相)軸方向に8点とQ(直交)軸方向に4点とする信号点配置とする。8値QAMでは、図13に示すように、I軸方向に4点とQ軸方向に2点とする信号点配置とする。BPSKでは、図15に示すように、I軸方向に2点とする信号点配置とする。すなわち、I軸上の信号点の数とQ軸上の信号点の数を異なる値にする。この場合、同じ軸上に配置する点の数は、効率良く信号点を配置するために、なるべく総信号点の平方根に近くなるようにする。例えば、8値QAMではI軸上に8つの信号点、Q軸上に1つの信号点とするのではなく、8値QAMではI軸上に4つの信号点、Q軸上に2つの信号点とする。同様に、32値QAMではI軸上に8つの信号点、Q軸上に4つの信号点とする。なお、25 I軸上の信号点の数とQ軸上の信号点の数の大小はいずれであっても良い。

次に、本実施の形態に係る適応変調通信システムの動作について説明する。送信側装置の動作については実施の形態1と同じであるので省略する。送信側

装置から、変調方式が総信号点数の平行根が整数でない多値数の変調方式データが送信された場合の復調部での復調について説明する。ここでも、誤り検出単位毎に独立に復調を行い、独立に誤り検出を行う。これにより、変調多値数に応じた量の単位のデータを正しく伝送することができる。

5 図11は、32値QAMの信号空間ダイヤグラムを説明するための図である。また、図12は、本発明の適応変調通信システムにおける32値QAMに対する復調方法を説明するための図である。図11において、黒点は32値QAMの信号点を示し、白点は64値QAMの信号点を示す。

10 図11において、最上位ビット（向かって左端のビット）S0に着目すると、縦軸（Q軸）の左側が0であり、縦軸の右側が1である。したがって、S0については、図12Aに示すように、縦軸を挟んで左側の領域1101と縦軸を挟んで右側の領域1102とで構成される復調パターンにより復調が可能となる。すなわち、縦軸を挟んで左側の領域1101であれば0と復調し、縦軸を挟んで右側の領域1102であれば1と復調することができる。

15 図11において、2番目に上位のビット（向かって左から2番目のビット）S1に着目すると、横軸（I軸）の上側が0であり、横軸の下側が1である。したがって、S1については、図12Bに示すように、横軸を挟んで左側の領域1103と横軸を挟んで下側の領域1104とで構成される復調パターンにより復調が可能となる。すなわち、横軸を挟んで上側の領域1103であれば0と復調し、横軸を挟んで下側の領域1104であれば1と復調することができる。

20 図11において、3番目に上位のビット（向かって左から3番目のビット）S2に着目すると、縦軸（Q軸）から等距離だけ横方向に離れた軸（横方向において信号点の中間の軸）を境に両側が0であり、縦軸を含む中央が1である。したがって、S2については、図12Cに示すように、縦軸から等距離だけ横方向に離れた軸を境に両側の領域1105と縦軸を含む中央の領域1106とで構成される復調パターンにより復調が可能となる。すなわち、縦軸から等

距離だけ横方向に離れた軸を境に両側の領域 1105 であれば 0 と復調し、縦軸を含む中央の領域 1106 であれば 1 と復調することができる。

図 11において、5 番目に上位のビット（向かって左から 5 番目のビット）S4 に着目すると、縦軸（Q 軸）を含み縦軸から等距離だけ横方向に離れた第 5 領域が 0 であり、この第 1 領域と横方向の幅が同じである第 1 領域の両側の第 2 領域が 1 であり、さらに第 2 領域の外側の第 3 領域が 0 である。したがって、S4 については、図 12E に示すように、縦軸を含み縦軸から等距離だけ横方向に離れた第 1 領域 1109 と、この第 1 領域 1109 と横方向の幅が同じである第 1 領域の両側の第 2 領域 1110 と、第 2 領域 1110 の外側の第 10 3 領域 1109 とで構成される復調パターンにより復調が可能となる。すなわち、縦軸を含み縦軸から等距離だけ横方向に離れた第 1 領域 1109 であれば 0 と復調し、第 1 領域 1109 と横方向の幅が同じである第 1 領域の両側の第 2 領域 1110 であれば 1 と復調し、第 2 領域 1110 の外側の第 3 領域 1109 であれば 0 と復調することができる。

図 11において、最下位のビット（向かって左から 6 番目のビット）S5 に着目すると、横軸（I 軸）を含み横軸から等距離だけ縦方向に離れた第 1 領域が 0 であり、この第 1 領域と縦方向の幅が同じである第 1 領域の両側の第 2 領域が 1 であり、さらに第 2 領域の外側の第 3 領域が 0 である。したがって、S5 については、図 12F に示すように、横軸を含み横軸から等距離だけ縦方向に離れた第 1 領域 1111 と、この第 1 領域 1111 と縦方向の幅が同じである第 1 領域の両側の第 2 領域 1112 と、第 2 領域 1112 の外側の第 3 領域 1111 とで構成される復調パターンにより復調が可能となる。すなわち、横軸を含み横軸から等距離だけ縦方向に離れた第 1 領域 1111 であれば 0 と復調し、第 1 領域 1111 と縦方向の幅が同じである第 1 領域の両側の第 2 領域 1112 であれば 1 と復調し、第 2 領域 1112 の外側の第 3 領域 1111 であれば 0 と復調することができる。

すなわち、S0～S2, S4, S5 については、64 値 QAM の復調パター

ンを用いて 64 値 QAM とまったく同じように復調を行うことができる。これにより、32 値 QAM の復調についても変調方式の情報（多値数報知信号）を用いることなく行うことができる。

ただし、64 値 QAM の復調において S3 を復調していた復調部の出力は、
5 もともとデータが存在していないため、図 12 D に示す領域 1107, 1108 を用いることができず、その復調部に対応する誤り検出部で誤りが検出される。そして、S3 について、再送が要求されることになる。この再送については、実施の形態 1 と同様に行われる。

次に、このような復調部を用いて、送信側装置から 8 値 QAM のデータが送
10 信されてきた場合の復調について説明する。

図 13 は、8 値 QAM の信号空間ダイヤグラムを説明するための図である。また、図 14 は、本発明の適応変調通信システムにおける 8 値 QAM に対する復調方法を説明するための図である。図 13 において、黒点は 16 値 QAM の信号を示し、白点は 64 値 QAM の信号点を示す。

15 図 13 において、最上位ビット（向かって左端のビット）S0 に着目すると、縦軸（Q 軸）の左側が 0 であり、縦軸の右側が 1 である。したがって、S0 については、図 14 A に示すように、縦軸を挟んで左側の領域 1301 と縦軸を挟んで右側の領域 1302 とで構成される復調パターンにより復調が可能となる。すなわち、縦軸を挟んで左側の領域 1301 であれば 0 と復調し、縦軸
20 を挟んで右側の領域 1302 であれば 1 と復調することができる。

図 13 において、2 番目に上位のビット（向かって左から 2 番目のビット）S1 に着目すると、横軸（I 軸）の上側が 0 であり、横軸の下側が 1 である。したがって、S1 については、図 14 B に示すように、横軸を挟んで左側の領域 1303 と横軸を挟んで下側の領域 1304 とで構成される復調パターンにより復調が可能となる。すなわち、横軸を挟んで上側の領域 1303 であれば 0 と復調し、横軸を挟んで下側の領域 1304 であれば 1 と復調することができる。
25

図13において、3番目に上位のビット（向かって左から3番目のビット）S2に着目すると、縦軸（Q軸）から等距離だけ横方向に離れた軸（横方向において信号点の中間の軸）を境に両側が0であり、縦軸を含む中央が1である。したがって、S2については、図14Cに示すように、縦軸から等距離だけ横5方向に離れた軸を境に両側の領域1305と縦軸を含む中央の領域1306とで構成される復調パターンにより復調が可能となる。すなわち、縦軸から等距離だけ横方向に離れた軸を境に両側の領域1305であれば0と復調し、縦軸を含む中央の領域1306であれば1と復調することができる。

すなわち、S0～S2については、64値QAMの復調パターンを用いて6104値QAMとまったく同じように復調を行うことができる。これにより、8値QAMの復調についても変調方式の情報（多值数報知信号）を用いることなく行うことができる。

ただし、64値QAMの復調においてS3～S5を復調していた復調部の出力は、もともとデータが存在していないため、図14D～図14Fに示す領域151307～1312を用いることができず、その復調部に対応する誤り検出部で誤りが検出される。そして、S3～S5について、再送が要求されることになる。この再送については、実施の形態1と同様に行われる。

次に、このような復調部を用いて、送信側装置からBPSKのデータが送信されてきた場合の復調について説明する。

20 図15は、BPSKの信号空間ダイヤグラムを説明するための図である。また、図16は、本発明の適応変調通信システムにおけるBPSKに対する復調方法を説明するための図である。図15において、黒点はBPSKの信号点を示し、白点は64値QAMの信号点を示す。

図15において、最上位ビット（向かって左端のビット）S0に着目すると、25縦軸（Q軸）の左側が0であり、縦軸の右側が1である。したがって、S0については、図16Aに示すように、縦軸を挟んで左側の領域1501と縦軸を挟んで右側の領域1502とで構成される復調パターンにより復調が可能と

なる。すなわち、縦軸を挟んで左側の領域 1501 であれば 0 と復調し、縦軸を挟んで右側の領域 1502 であれば 1 と復調することができる。

ただし、64 値 QAM の復調において S1～S5 を復調していた復調部の出力は、もともとデータが存在していないため、図 16B～図 16F に示す領域 5 1503～1512 を用いることができず、その復調部に対応する誤り検出部で誤りが検出される。そして、S1～S5 について、再送が要求されることになる。この再送については、実施の形態 1 と同様に行われる。

本実施の形態によれば、送信側装置で 32 値 QAM から BPSK までの変調方式のうちいずれの変調方式を用いて送信を行っても、受信側装置で同じ復調 10 方法でデータの復調を行うことができる。すなわち、復調側で復調できる多値数よりも少ない多値数で送信が行われても、実際に送信されただけの単位のデータを正確に復調することができる。これにより、受信側装置は、送信側装置での変調方式を知らずに（全く意識せずに）、送信されただけのデータを復調することができる。特に、本実施の形態と実施の形態 1 を組み合わせることにより、誤り検出の単位を 1 ビット毎に独立にすることができ、より細かい制御 15 を行うことが可能となり、より効率良く传送を行うことができる。

その結果、送信側装置から受信側装置への変調方式の通知（多値数報知信号）が不要となり、下り回線のリソースを有効に使用することができる。また、送信側装置から受信側装置への変調方式の通知が不要であるため、従来のように 20 多値数報知信号を復調してからデータを復調するまでの時間を削減することができ、データの遅延を減少することができる。さらに、再送要求の遅延を短縮することができる。

さらに、本実施の形態に係る適応変調通信システムでは、送信が行われていない場合にも、データ传送成功が 0 単位となって、検出が可能となる。 25 本実施の形態における適応変調通信システムを容易にするために、信号空間ダイヤグラムにおけるパイロットの配置を図 11、図 13、図 15 に示すよう にする。例えば、最大の多値数を 64 値に設定した場合、図 11 及び図 13 に

示すように、信号空間ダイヤグラムにおいて各象限の中央（図中の×印）の位置の振幅・位相にパイロットを配置する。これにより、いずれの変調方式であってもパイロットを共通して使用することができ、いずれの変調方式でも同様にパイロットを受信することができる。

5 また、パイロットの配置について、各軸から特定の位相回転をえた位置に設定したり、所定の振幅の固定値倍の位置に設定することにより、上記と同様に、いずれの変調方式であってもパイロットを共通して使用することができ、いずれの変調方式でも同様にパイロットを受信することができる。また、パイロットの配置に自由度を持たせることができるために、フレームフォーマットの
10 決定を容易にすることができる。なお、BPSKなどの振幅に情報がない変調方式では、パイロットの振幅には制約がないので、より自由にパイロットを設定することができる。

（実施の形態3）

本実施の形態においては、スター型16値QAMや16相PSKの変調方式
15 に本発明の適応変調通信システムを適用した場合について説明する。ここでは、8相PSKを利用して、スター型16値QAMや16相PSKの変調方式に本発明の適応変調通信システムを適用する場合について説明する。

図17は、QPSKの信号空間ダイヤグラムを説明するための図であり、図18は、8相PSKの信号空間ダイヤグラムを説明するための図である。図17において、1ビット（上位ビット）目に着目すると、横軸1602を境にして、横軸1602よりも上では0であり、横軸1602よりも下では1である。2ビット（下位ビット）目に着目すると、縦軸1601を境にして、縦軸1601よりも紙面向かって左では0であり、縦軸1601よりも紙面向かって右では1である。したがって、上記を判定することにより、QPSKの2ビットの情報を復調することができる。
25

図18においては、最上位ビットから2ビット目まではQPSKと同様にして復調することが可能である。最下位ビットについては、縦軸1601と横軸

1602に対して 45° の軸間で仕切られた領域1701～1704で判定する。すなわち、領域1701, 1703(縦軸1601の絶対値が横軸1602の絶対値より大きい領域)では0であり、領域1702, 1704(縦軸1601の絶対値が横軸1602の絶対値より小さい領域)では1である。
5 したがって、上記を判定することにより、8相PSKの3ビットの情報を復調することができる。

図19は、スター型16値QAMの信号空間ダイヤグラムを説明するための図である。図19においては、最上位ビットから3ビット目までは8相PSKと同様にして復調することが可能である。最下位ビットについては、振幅に対する所定のしきい値よりも大きいか小さいかにより判定する。すなわち、振幅に対する所定のしきい値よりも大きければ(外側の点線の円上であれば)0であり、振幅に対する所定のしきい値よりも小さければ(内側の点線の円上であれば)1である。したがって、上記を判定することにより、スター型16値QAMの4ビットの情報を復調することができる。
10 15 上記説明では、振幅に対するしきい値が一つである場合について説明しているが、本発明は、振幅に対するしきい値が複数である場合にも適用することができる。このように、振幅に対するしきい値を複数にして振幅方向の識別段階を複数にすることにより、さらに下位のビットまで振幅判定を行うことができ、より多くの多値数のスター型QAM変調信号を復調することが可能となる。
20 なお、振幅に対して複数のしきい値を設定する場合に、どのしきい値をどのビットに対応させるかについては適宜変更することが可能である。

図20は、16相PSKの信号空間ダイヤグラムを説明するための図である。図20においては、最上位ビットから3ビット目までは8相PSKと同様にして復調することが可能である。最下位ビットについては、縦軸1601と横軸1602に対して 22.5° と 67.5° の軸間で仕切られた領域1901～1908で判定する。すなわち、領域1901, 1903, 1905, 1907(22.5° と 67.5° の軸間であって縦軸1601又は横軸1602を

含む領域) では 0 であり、領域 1902, 1904, 1906, 1908 (2
2. 5° と 67. 5° の軸間であって縦軸 1601 又は横軸 1602 を含まない領域) では 1 である。したがって、上記を判定することにより、16 相 P S K の 4 ビットの情報を復調することができる。

5 上記説明では、最下位ビットに対する位相判定軸（信号空間ダイヤグラムにおける原点を通る位相判定軸）が二つである場合について説明しているが、本発明は、最下位ビットに対する位相判定軸が三つ以上である場合にも適用することができる。このように、最下位ビットに対する位相判定軸を三つ以上にして位相判定の識別段階を複数にすることにより、さらに下位のビットまで位相判定を行うことができ、より多くの多値数の多値位相変調信号を復調することが可能となる。なお、位相判定軸を複数に設定する場合に、どの位相判定軸をどのビットに対応させるかについては適宜変更することが可能である。

10

また、図 19 や図 20 に示すスター型 Q A M で変調された信号を復調できる復調器においては、より上位の変調方式（1 シンボルに割り当てられるビット数が少ない変調方式）で変調された変調信号を復調することができる。例えば、スター型 16 値 Q A M で変調された変調信号を復調できる復調器においては、その復調器の復調能力で最も多値数の多い変調方式で、より上位の変調方式（例えば Q P S K や 8 相 P S K）で変調した変調信号を復調したとしても、送信されたビット分は復調することができる。なお、スター型 Q A M を用いた適応変調通信システムにおける位相判定や振幅判定は組み合わせて実施することができる。

15

20

次に、本実施の形態の適応変調通信システムで送信を行う場合について説明する。図 21 は、8 相 P S K で送信を行った場合を説明するための図である。図 21 において、S 0～S 2 は、8 相 P S K における上位から 3 ビットに割り当てたビットを示す。24 ビットの信号 (0～23) に対して、それらを 3 つの組に分け、ビット 0～7 に対して誤り検出ビット C 0～C 2 を付加し、ビット 8～15 に対して誤り検出ビット C 3～C 5 を付加し、ビット 16～23 に

25

対して誤り検出ビット C 6～C 8 を付加して送信する。

受信側では、QPSK、8相PSK、スター型16値QAMのいずれの変調方式で送られるのかわかつていないとする。この場合、最も多値であるスター型16値QAMであるとして復調を行う。S 0～S 2はスター型16値QAM
5 として復調しても、上述したように正しく復調できるので、誤り検出がされない。しかしながら、S 3は送っていないので誤り検出される。

したがって、受信側では、S 0～S 2のビット0～23のみを正しい信号として受け取る。このように、複数シンボルに渡って同じビット毎にまとめて誤り検出ビットを付加し、受信側で誤り検出をすることにより、送信したビット
10 のみ有効なビットであることを検出することができる。このようにすれば、どの変調方式で送信しているかを通信相手から通知することなしに、正確に復調処理を行うことが可能となる。

上記説明においては、最も多値数の多い変調方式がスター型16値QAMであり、送信した変調信号が8相PSKで変調された信号である場合について説
15 明しているが、本発明は、最も多値数の多い変調方式が16値を超える多値数の変調方式でも良く、スター型でない位相変調方式である場合にも適用することができる。さらに、位相方向と振幅方向の両方向に多値化する変調方式である場合にも同様に適用することができる。

上記実施の形態1～3において、送信側装置において変調方式を時間的に変
20 化させることが望ましい。これにより、回線の品質に応じて最適な変調方式でデータを伝送することができる。この場合においても、変調方式は受信側装置に通知する必要はない。この場合、受信SIR (Signal to Interference Ratio)、受信電界強度、誤り率、送信電力制御コマンドの観測などの回線品質情報に基づいて決定する。この回線品質は、受信側装置で測定して、その結果を報知した情報でも良い。また、TDD (Time Division Duplex) 方式の場合は、上り回線と下り回線の回線状態がほぼ同じと考えられるので、反対側の回線の品質を測定した結果を用いても良い。

また、再送要求信号から回線品質を判断して、変調方式の変更に反映させる
ようにしても良い。すなわち、再送要求信号から回線品質を推定し、その推定
結果に基づいて変調方式を適応的に変更しても良い。例えば 16 値 QAM で送
信したのに、再送要求が例えば 3 つ以上来た場合には、16 値 QAM が最適で
5 なかったと判断して、それよりも多値数の少ない例えば 8 値 QAM に切り替える。
また、再送要求が 2 つならば送信したものは全て通ったと判断して、その
ままの変調方式にするか、それ以上の多値数に変更する。

再送要求から回線品質を判断して変調方式の変更に反映させる場合におい
て、過去の数回の再送要求結果を反映するようにしても良い。例えば、16 値
10 QAM で送信したときに、再送要求が 4 つ以上来た場合には 16 値 QAM が最
適でなかったと判断して、16 値 QAM よりも多値数の少ない、例えば 8 値 Q
AM に切り替え、再送要求が 3 つ來た場合には、過去の再送要求を含めて判断
し、3 つ以上の再送要求が 2 回続いたら 16 値 QAM よりも多値数の少ない、
例えば 8 値 QAM に切り替える。また、再送要求が 2 つならば送信したものは
15 全て通ったと判断して、そのままの変調方式にするか、それ以上の多値数に変
更する。

さらに、過去の数回の再送要求結果を反映させる場合、過去の再送要求数を
平均した値を用いても良く、忘却係数を乗算して平均した値を用いても良い。
また、変調方式の状態遷移図を作成して、それに従って変調方式を遷移させる
20 ようにしても良い。

上記実施の形態 1 ~ 3 では、変調方式の情報を送信側装置から全く送信しな
い場合について説明しているが、本発明においては、送信側装置で使用する変
調方式の候補を、報知チャネルで報知するようにしても良い。例えば、基地局
が BPSK、QPSK、8 値 QAM、16 値 QAM しか対応していない旨的情
25 報を報知チャネルで報知する。これにより、通信端末では、32 値 QAM や 6
4 値 QAM 分の信号を受信しなくても良くなり、受信側装置では基地局が対応
するだけの分の復調を行えば済むので、消費電力を軽減することができる。

また、受信側装置が、送信側装置とのプロトコルの送受信などのときに対応している変調方式を通知するようにしても良い。これにより、送信側装置は受信側装置で対応している変調方式の中からのみ変調方式を選択して送信することができる。その結果、受信側装置の対応に応じて適宜上記実施の形態における制御を実施することができる。例えば、通信端末が 16 値 QAM までしか対応していない場合は、基地局はその通信端末に対してのみ 16 値 QAM まではしか多値変調しない。その際に、64 値 QAM まで使用可能な状態であっても 16 値 QAM までしか使用しない。その場合は無線リソースを無駄にしたことになるので、そのような端末には課金などでペナルティを与えて良い。

10 また、候補となる変調方式を決定する場合に、送信側装置と受信側装置との間の平均的な回線状態によって決定しても良い。例えば、通信端末が基地局から遠い場所にいる場合において、基地局が BPSK ~ 8 値 QAM までしか使用しそうもないと判断したときは、低速制御信号あるいは最初のプロトコルなどで、BPSK ~ 8 値 QAM で伝送を行う旨を通信端末に通知する。このように

15 することにより、通信端末は、32 値 QAM や 64 値 QAM 分の信号を受信しなくとも良くなり、無駄な消費電力を抑えることができる。

逆に、基地局直下の高品質な状態での通信時には、8 値 QAM ~ 64 値 QAM のみを候補とすることもできる。この範囲は、通信端末の移動などに伴って変化することが考えられるので、適宜設定し直して更新する。基地局は、過去 20 の変調方式の選択ヒストグラムや、回線品質情報の統計や平均などを用いて、変調方式の候補範囲を決めることができる。また、データを長時間伝送しない場合に、長時間伝送しない旨を通知しておく、それに基づいて変調方式の候補範囲を決めるようにしても良い。

上記実施の形態 1 ~ 3 において、再送による誤り訂正アルゴリズムについて 25 は特に制限はない。したがって、再送による誤り訂正アルゴリズムとしては、 Stop and Wait ARQ、Go Back N ARQ、Selective Repeat ARQ、ハイブリッド ARQなどを挙げることができる。

特に、ハイブリッドARQを用いる場合では、タイプIであれば、再送により同じ信号を送信するので、受信側装置では尤度で重み付けを行って振幅合成が可能である。

一方、タイプIIやタイプIIIでは、伝送における誤りによる再送なのか、
5 多值数が低いため実際は伝送していないために受信できなかったことによる
送信要求なのかの判別が必要となる。

送信側装置では、送信したデータが分かっているのでこの判別は可能である
が、受信側装置では分かっていないため、再送か始めての伝送かの両方を試し
てみる必要がある。この場合、再送時の情報量が通常の送信データ量と異なる
10 場合には、複数連送したり複数再送をまとめるなどによって情報量を合わせる
などの方策を探る。

本発明は上記実施の形態1～3に限定されず、種々変更して実施することが
可能である。例えば、上記実施の形態においては、受信側装置の最大多值数が
64値である場合について説明しているが、本発明は、受信側装置の最大多值
15 数が64値を超える値、例えば128値、256値であっても同様に適用する
ことができる。など性能によっていくらでも候補にすることは可能である。し
たがって、実施の形態1，2で使用した多值数については特に限定はされない。

本発明の適応変調通信システムは、通信端末と基地局との間のデジタル無
線通信システムや放送システムに適用することができる。

20 本発明の適応変調通信システムは、変調方式を伝送単位で適応的に変更する
適応変調通信システムであって、送信側装置において、ビット位置に対応して
異なる誤り検出単位を設定し、ビット位置に対応して異なる誤り検出単位で誤
り検出処理を施したデータを送信し、受信側装置において、前記誤り検出単位
毎に異なる復調パターンを用いて独立に復調処理を行って受信データを得る
25 構成を探る。

この構成によれば、送信側装置で多値変調方式のうちいずれの変調方式を用
いて送信を行っても、受信側装置で同じ復調方法でデータの復調を行うことが

できる。すなわち、復調側で復調できる多値数よりも少ない多値数で送信が行われても、実際に送信されただけの単位のデータを正確に復調することができる。これにより、受信側装置は、送信側装置での変調方式を知らずに（全く意識せずに）、送信されただけのデータを復調することができる。

5 その結果、送信側装置から受信側装置への変調方式の通知（多値数報知信号）が不要となり、下り回線のリソースを有効に使用することができる。また、送信側装置から受信側装置への変調方式の通知が不要であるため、従来のように多値数報知信号を復調してからデータを復調するまでの時間を削減することができ、データの遅延を減少することができる。さらに、再送要求の遅延を短縮することができる。

本発明の適応変調通信システムは、上記構成において、変調方式は、信号点の数の平方根が整数である多値数の変調方式の中で適応的に変更される構成を探る。

15 本発明の適応変調通信システムは、上記構成において、変調方式は、信号点の数の平方根が整数でない多値数の変調方式の中で適応的に変更される構成を探る。

本発明の適応変調通信システムは、上記構成において、変調方式は、信号空間ダイヤグラムにおける原点を通る位相判定軸を用いた多値変調方式の中で適応的に変更される構成を探る。

20 本発明の適応変調通信システムは、上記構成において、信号空間ダイヤグラムにおける原点を通る位相判定軸を用いた多値変調方式は、振幅方向の識別も行う変調方式である構成とを探る。

本発明の適応変調通信システムは、上記構成において、複数ビット毎にまとめて誤り訂正符号化を行い、受信側で誤り検出を行うことにより、送信側から送信されたビットを有効ビットと検出する構成を探る。

これらの構成によれば、どの変調方式で送信しているかを通信相手から通知することなしに、正確に復調処理を行うことが可能となる。

本発明の適応変調通信システムは、上記構成において、同相軸方向の信号点の数と直交軸方向の信号点の数の差が小さくなるように信号点の配置を設定する構成を探る。これにより、同相軸方向の信号点の数と直交軸方向の信号点の数の差がある場合に伝送効率を向上させることができる。

5 本発明の適応変調通信システムは、上記構成において、最も多値数が大きい変調方式の信号空間ダイヤグラムにおいて最大振幅の中間値を用いてパイロットの位置を設定する構成を探る。

この構成によれば、いずれの変調方式であってもパイロットを共通して使用することができ、いずれの変調方式でも同様にパイロットを受信することができる。

10 本発明の適応変調通信システムは、上記構成において、誤り検出単位毎に再送要求を行う構成を探る。

本発明の適応変調通信システムは、上記構成において、変調方式を、再送要求から推定した回線品質に基づいて適応的に変更する構成を探る。

15 本発明の送信装置は、ビット位置に対応して異なる誤り検出単位を設定する部と、ビット位置に対応して異なる誤り検出単位で誤り検出処理を施したデータを送信する部と、を具備する構成を探る。

本発明の受信装置は、ビット位置に対応して異なる誤り検出単位で誤り検出処理を施したデータを受信する部と、誤り検出単位毎に異なる復調パターンを用いて独立に前記データに復調処理を行って受信データを得る部と、を具備する構成を探る。

以上説明したように本発明の適応変調通信システムでは、送信側装置から受信側装置への変調方式などの情報の通知が不要なため、下り回線のリソースが有効に使用できる。また、変調方式などの情報を復調してからデータを復調するまでの時間を削減することができ、処理遅延を減少することができる。その結果、再送要求の遅延を短縮することもできる。

2001年2月22日出願の特願2001-047197に基づく。これらの内容はすべてここに含めておく。

産業上の利用可能性

5 本発明は、デジタル無線通信システムにおいて使用される適応変調通信システムに適用することができる。

請求の範囲

1. 変調方式を伝送単位で適応的に変更する適応変調通信システムであって、送信側装置において、ビット位置に対応して異なる誤り検出単位を設定し、ビット位置に対応して異なる誤り検出単位で誤り検出処理を施したデータを送信し、受信側装置において、前記誤り検出単位毎に異なる復調パターンを用いて独立に復調処理を行つて受信データを得る適応変調通信システム。
- 5 2. 変調方式は、信号点の数の平方根が整数である多値数の変調方式の中で適応的に変更される請求項1記載の適応変調通信システム。
3. 変調方式は、信号点の数の平方根が整数でない多値数の変調方式の中で適応的に変更される請求項1記載の適応変調通信システム。
- 10 4. 同相軸方向の信号点の数と直交軸方向の信号点の数の差が小さくなるよう信号点の配置を設定する請求項3記載の適応変調通信システム。
5. 変調方式は、信号空間ダイヤグラムにおける原点を通る位相判定軸を用いた多値変調方式の中で適応的に変更される請求項1記載の適応変調通信システム。
- 15 6. 信号空間ダイヤグラムにおける原点を通る位相判定軸を用いた多値変調方式は、振幅方向の識別も行う変調方式である請求項5記載の適応変調通信システム。
7. 複数ビット毎にまとめて誤り訂正符号化を行い、受信側で誤り検出を行うことにより、送信側から送信されたビットを有効ビットと検出する請求項5記載の適応変調通信システム。
- 20 8. 最も多値数が大きい変調方式の信号空間ダイヤグラムにおいて最大振幅の中間値を用いてパイロットの位置を設定する請求項1記載の適応変調通信システム。
9. 誤り検出単位毎に再送要求を行う請求項1記載の適応変調通信システム。
- 25 10. 変調方式は、再送要求から推定した回線品質に基づいて適応的に変更する請求項9記載の適応変調通信システム。

11. ビット位置に対応して異なる誤り検出単位を設定する手段と、ビット位置に対応して異なる誤り検出単位で誤り検出処理を施したデータを送信する手段と、を具備する送信装置。
12. ビット位置に対応して異なる誤り検出単位で誤り検出処理を施したデータを受信する手段と、誤り検出単位毎に異なる復調パターンを用いて独立に前記データに復調処理を行って受信データを得る手段と、を具備する受信装置。
5

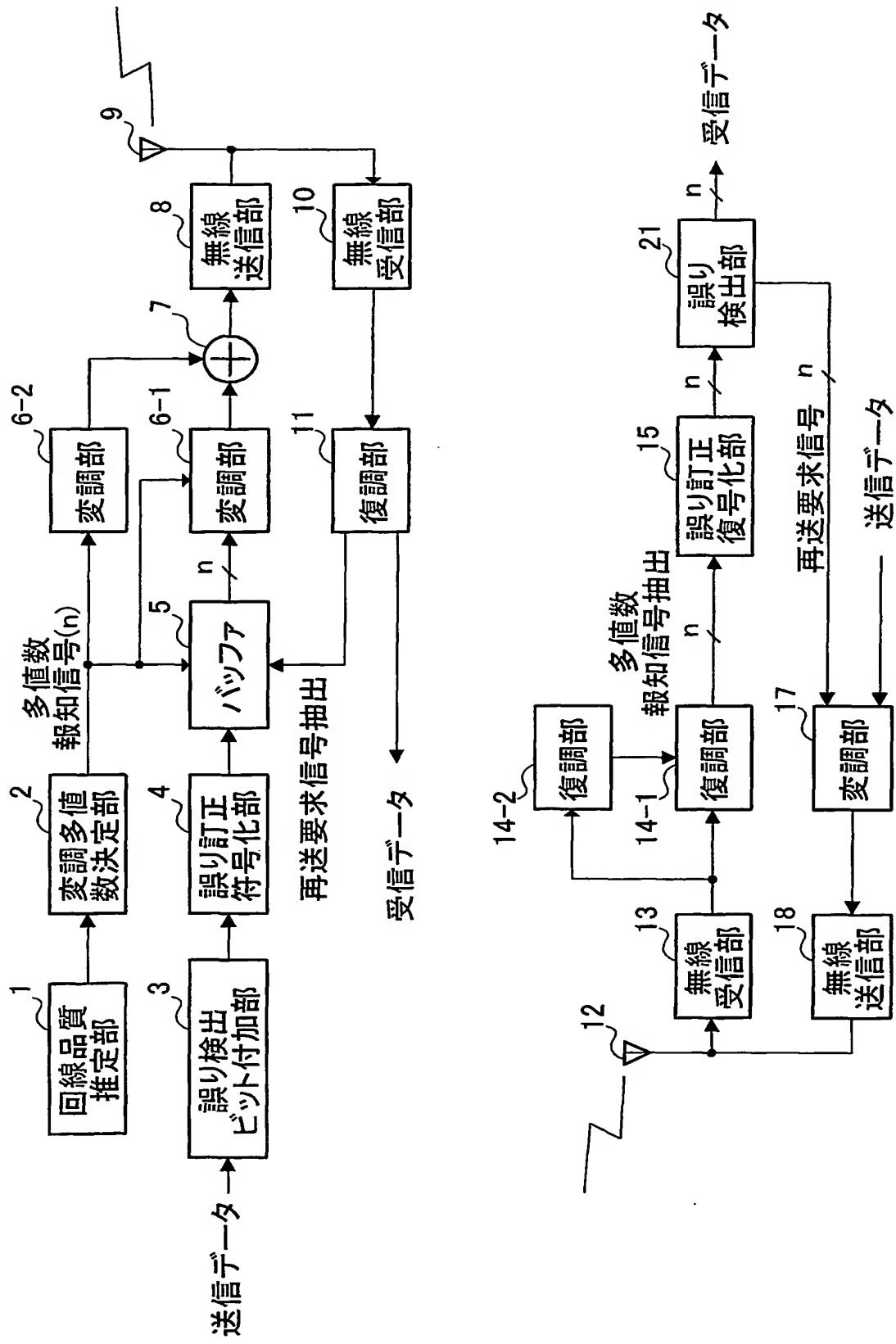


図 1

THIS PAGE BLANK (USPTO)

2/19

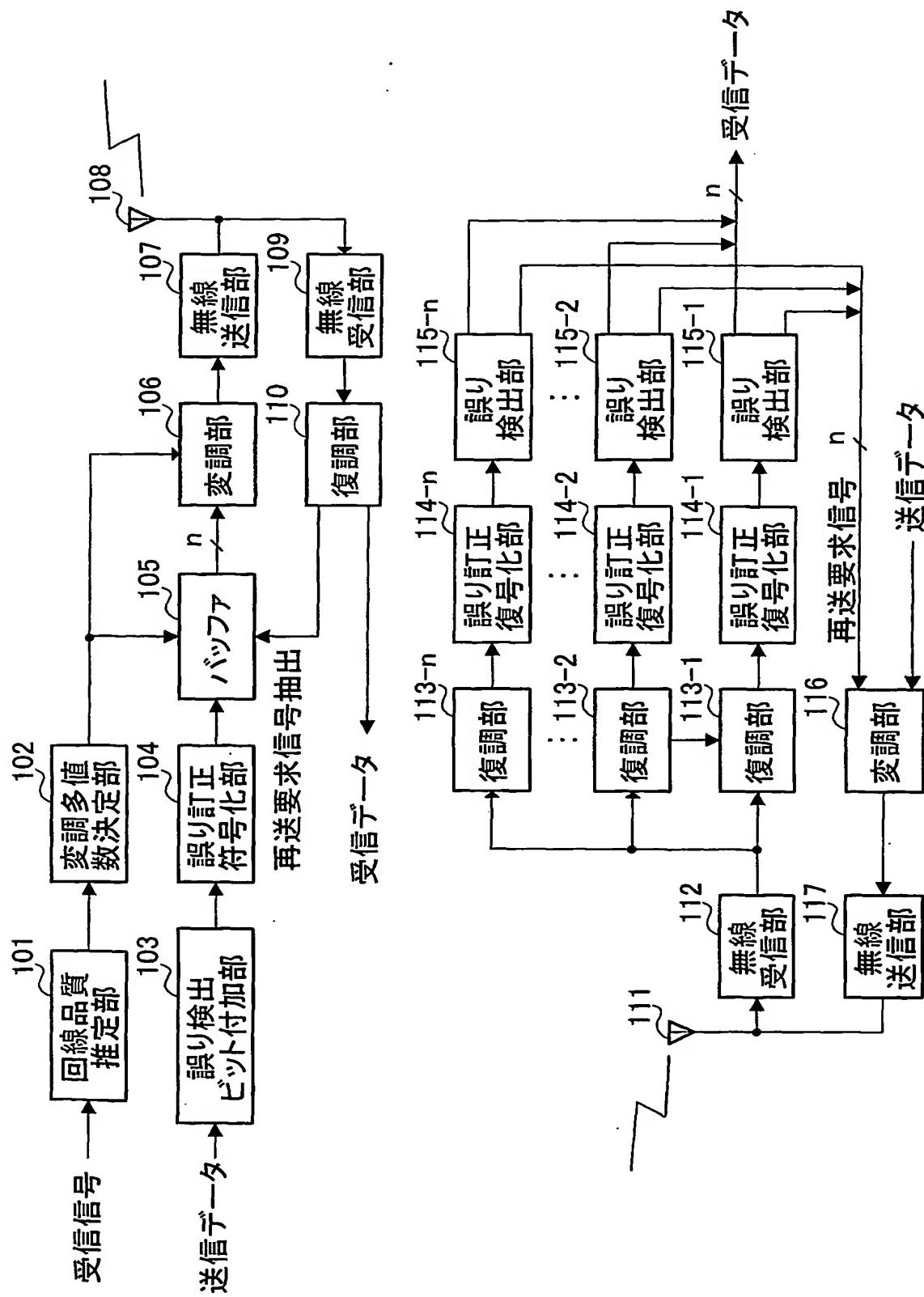


図 2

THIS PAGE BLANK (USPTO)

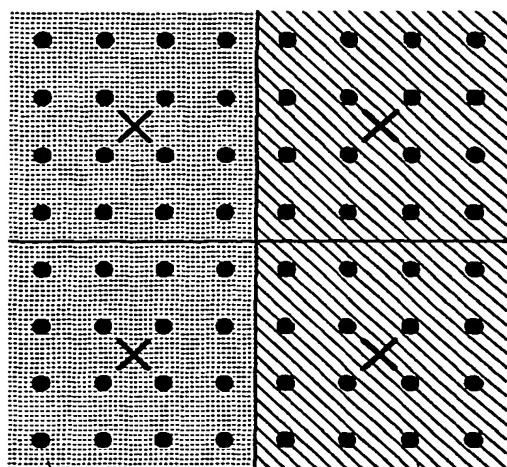
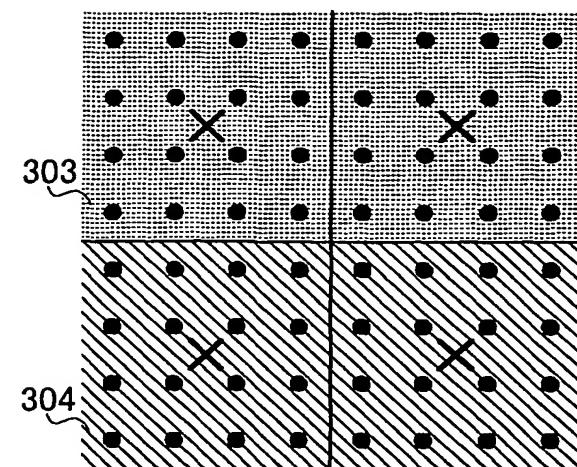
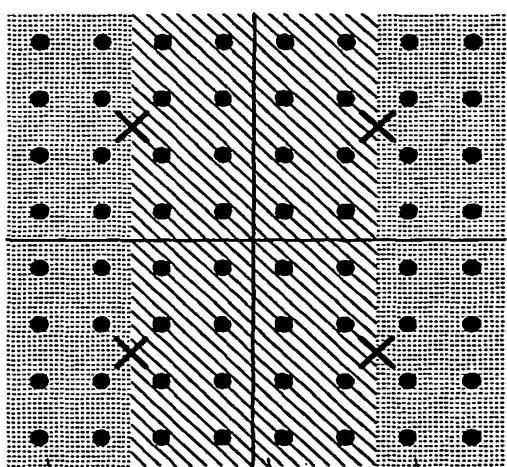
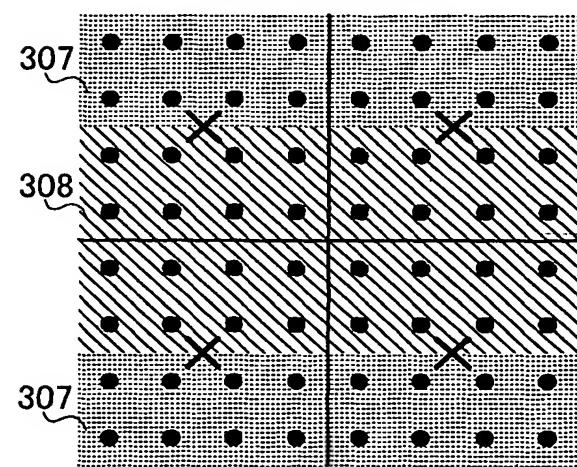
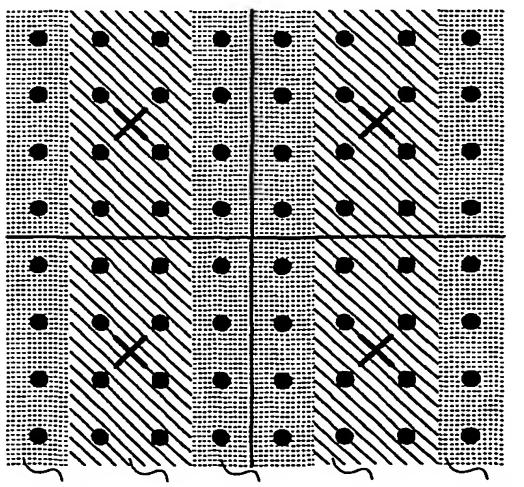
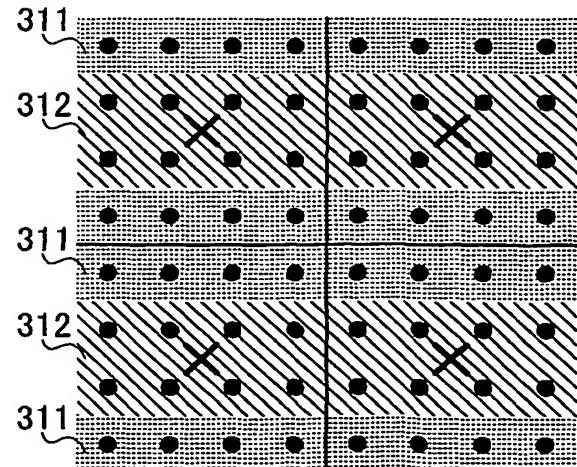
3/19

000000	000010	001010	001000	101000	101010	100010	100000
000001	000011	001011	001001	101001	101011	100011	100001
000101	000111	001101	001101	101101	101111	100101	
000100	000110	001110	001100	101100	101110	100110	100100
010100	010110	011110	011100	111100	111110	110110	110100
010101	010111	011111	011101	111101	111111	110111	110101
010001	010011	011101	011101	111001	111011	110001	
010000	010010	011010	011000	111000	111010	110010	110000

図 3

THIS PAGE BLANK (USPTO)

4/19

301 302
図4A S0復調可303 304
図4B S1復調可305 306 305
図4C S2復調可307 308 307
図4D S3復調可309 310 309 310 309
図4E S4復調可311 312 311 312 311
図4F S5復調可

THIS PAGE BLANK (USPTO)

5/19

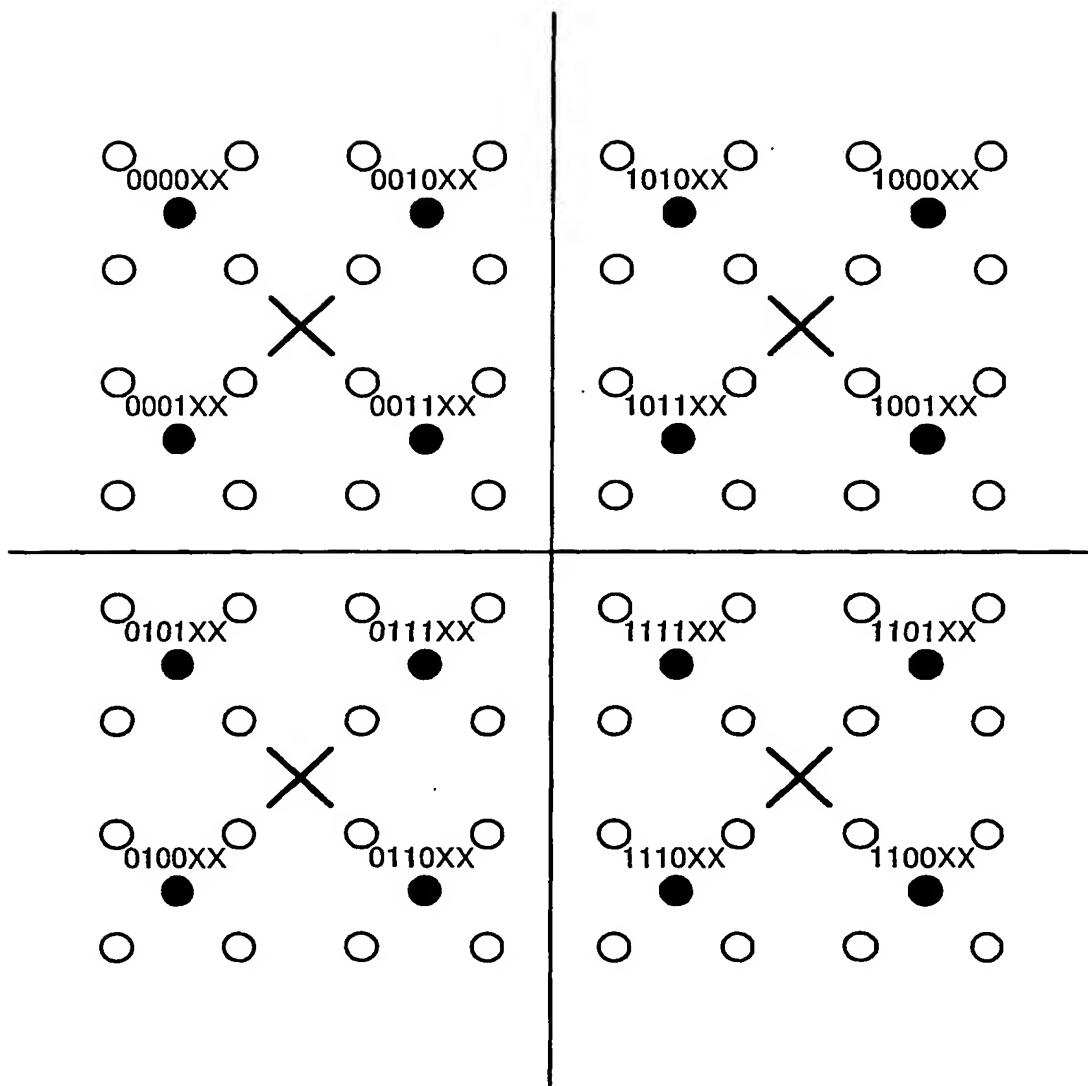
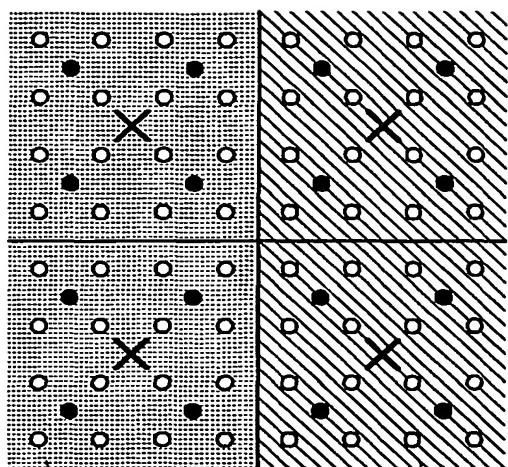
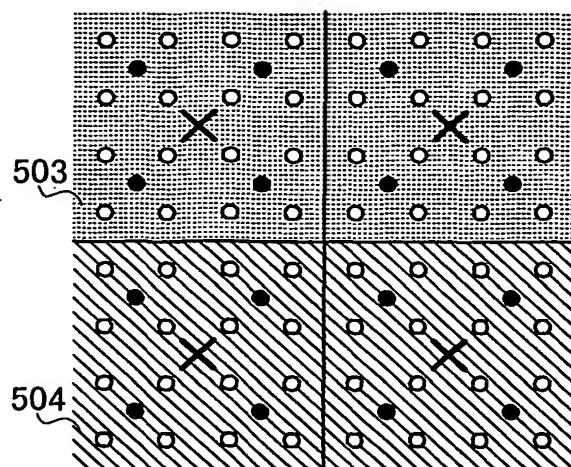
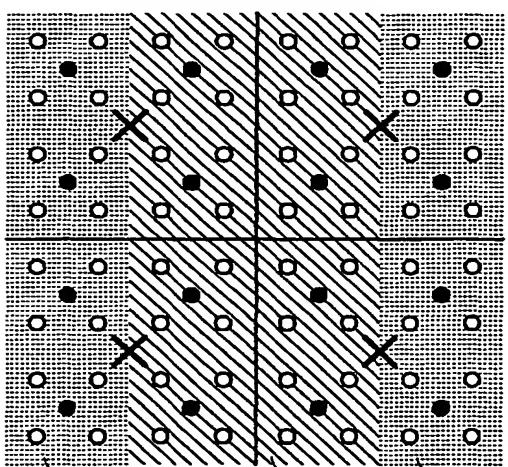
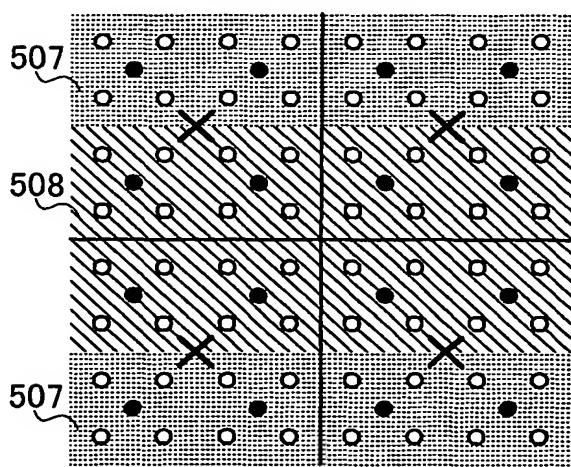
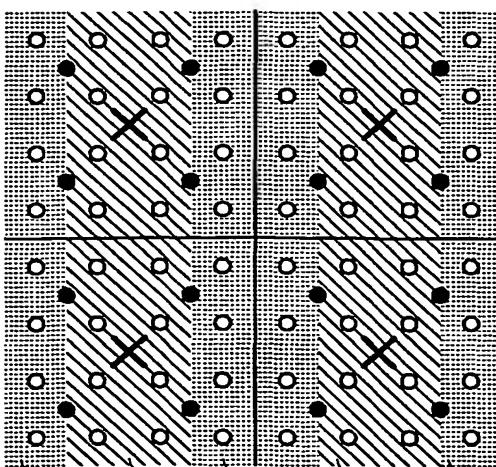
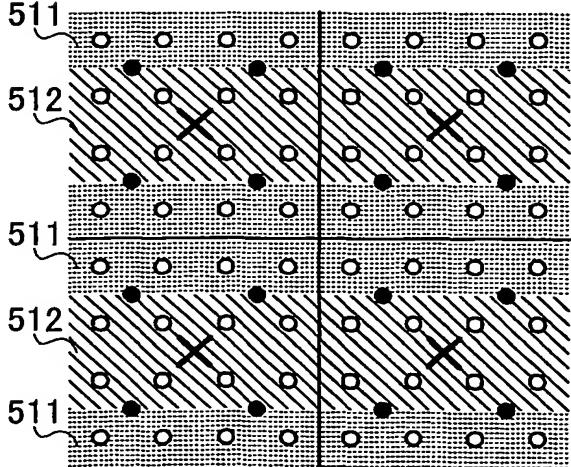


図 5

THIS PAGE BLANK (USPTO)

6/19

501 502
図6A S0復調可503 504
図6B S1復調可505 506 505
図6C S2復調可507 508 507
図6D S3復調可509 510 509 510 509
図6E S4復調不可511 512 511 512 511
図6F S5復調不可

THIS PAGE BLANK (USPTO)

7/19

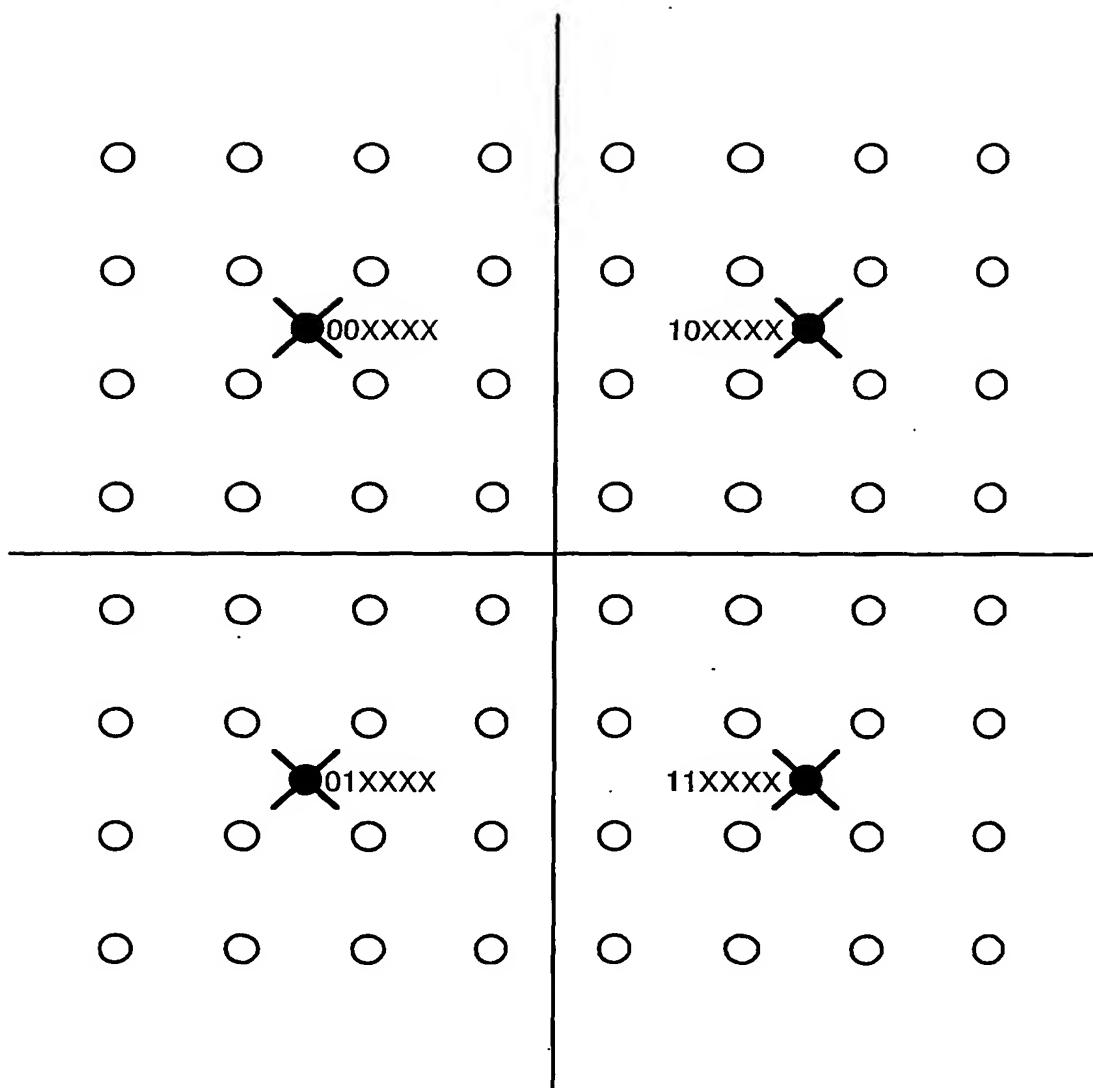


図 7

THIS PAGE BLANK (USPTO)

8/19

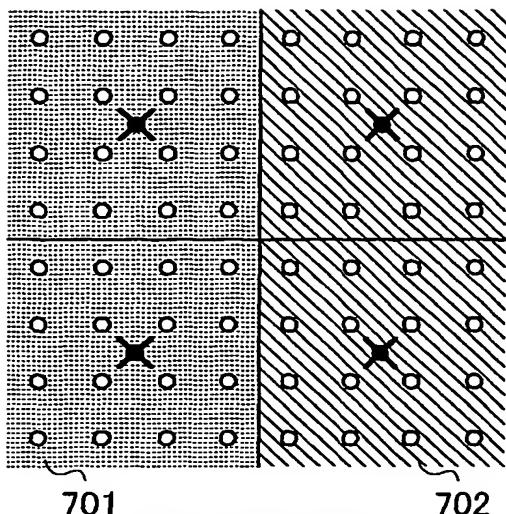


図8A S0復調可

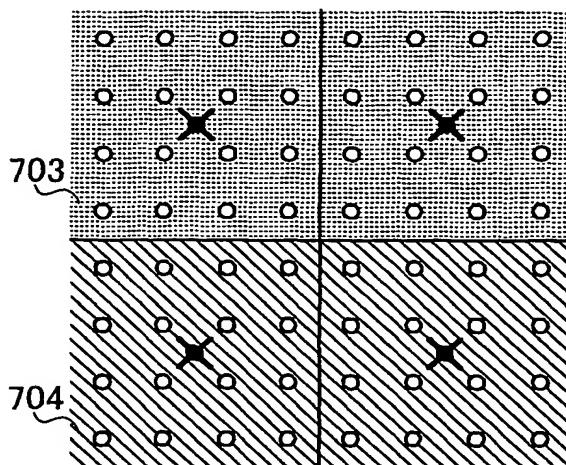


図8B S1復調可

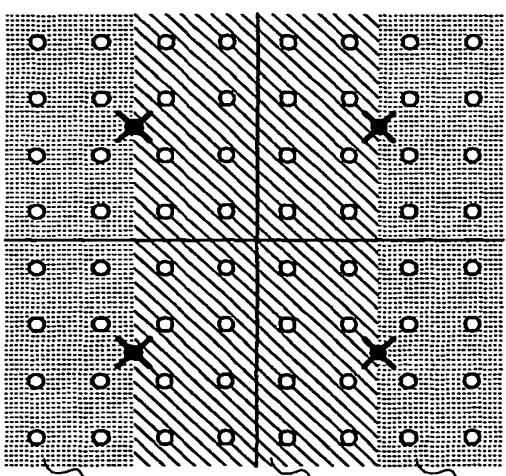


図8C S2復調不可

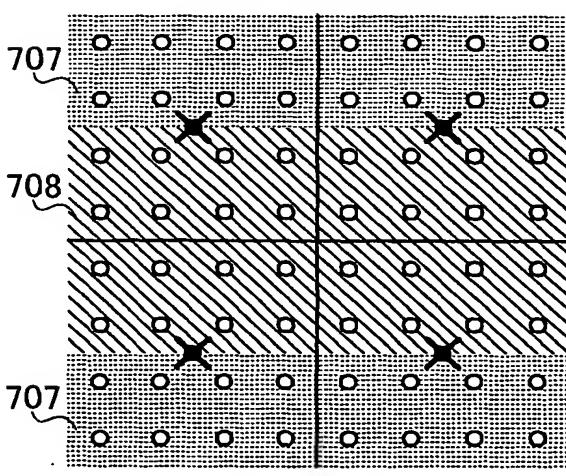


図8D S3復調不可

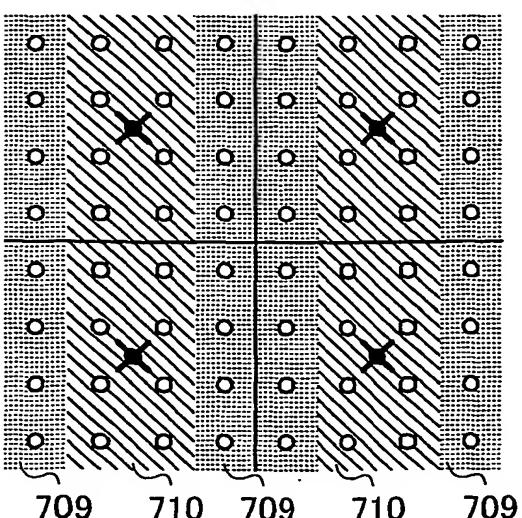


図8E S4復調不可

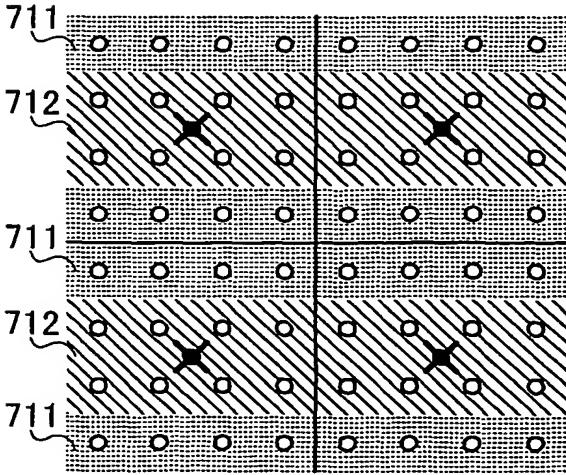


図8F S5復調不可

THIS PAGE BLANK (USPTO)

9/19

Q		16	16	16	16	64	64	64	16	Q
TX	1	2	4	6	8	11	14	17	19	
	3	5	7	10	13	16	18			
	4	6	8	10	13	16	19	21		

1	2	4	6	8	11	14	17	19	
RX	2	3	5	7	9	12	15	18	20
	3	4	6	8	10	13	16	19	21



図 9

THIS PAGE BLANK

THIS PAGE BLANK (USPTO)

10/19

		Q				Q			
		16		16		64		64	
		1	2	2	5	7	8	12	14
TX						8	10	13	
						9	11	14	13

1	2	3	4	6	8	10	12	13	15	16	14
RX	2	3	4	6	8	10	12	13	15	16	14



図 10

THIS PAGE BLANK (USPTO)

11/19

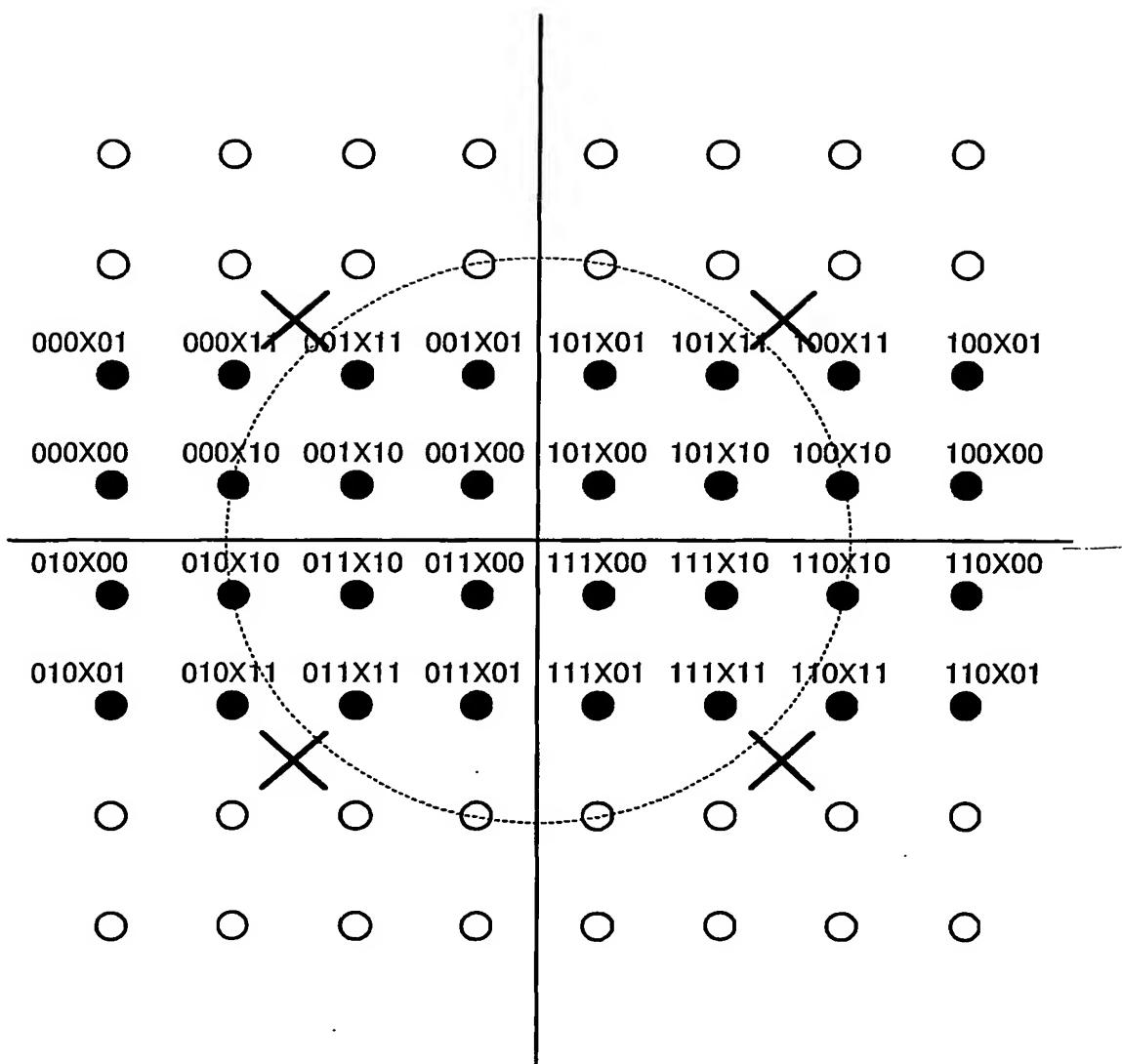
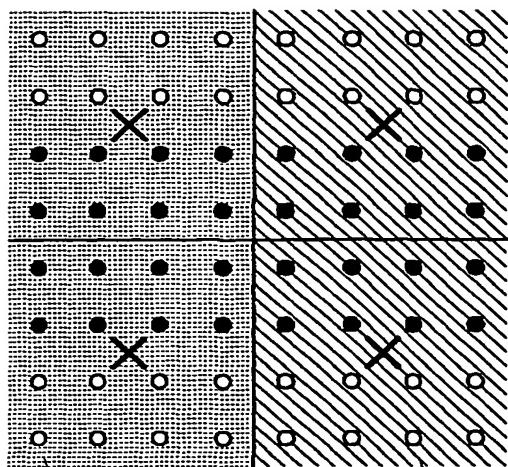
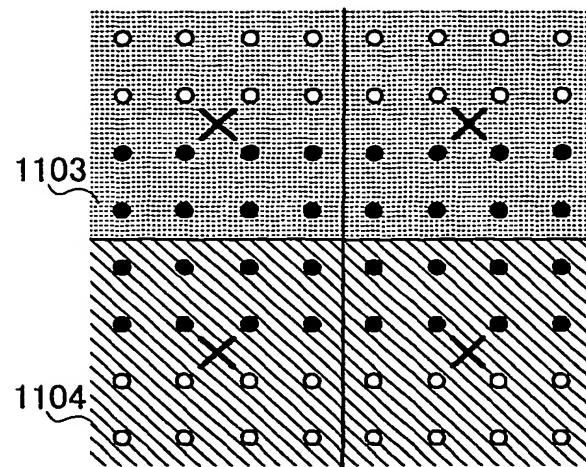
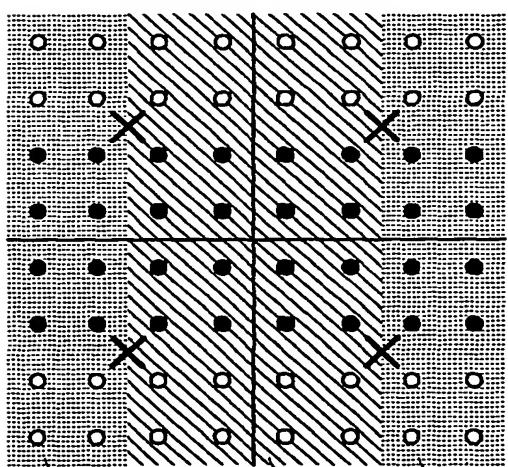
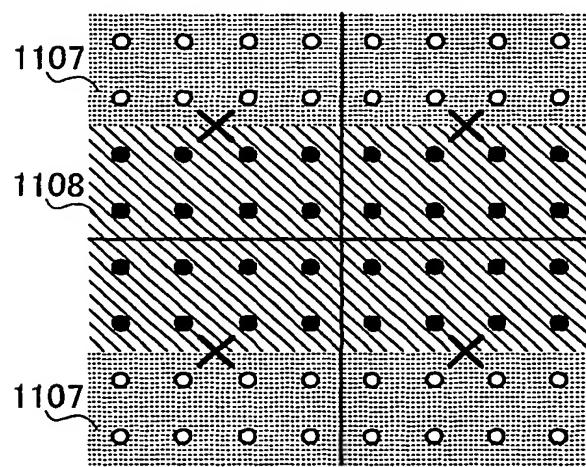
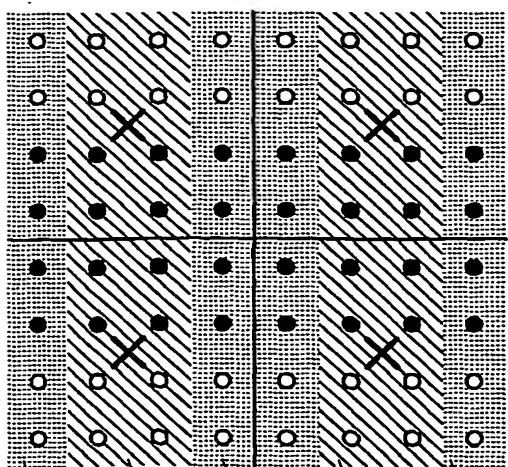
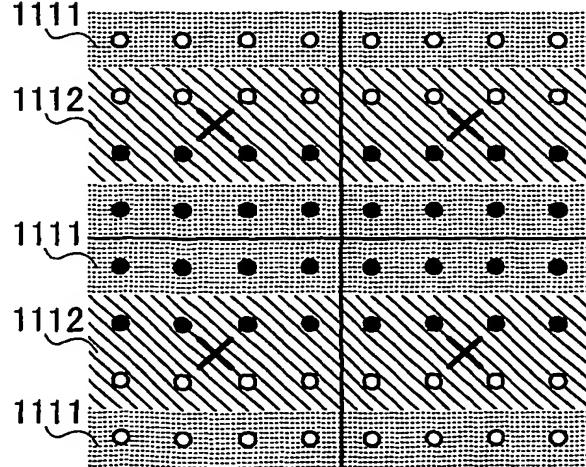


図 11

THIS PAGE BLANK (USPTO)

12/19

1101 1102
図12A S0復調可1103 1104
図12B S1復調可1105 1106 1105
図12C S2復調可1107 1108 1107
図12D S3復調不可1109 1110 1109 1110 1109
図12E S4復調可1111 1112 1111 1112 1111
図12F S5復調可

THIS PAGE BLANK (USPTO)

13/19

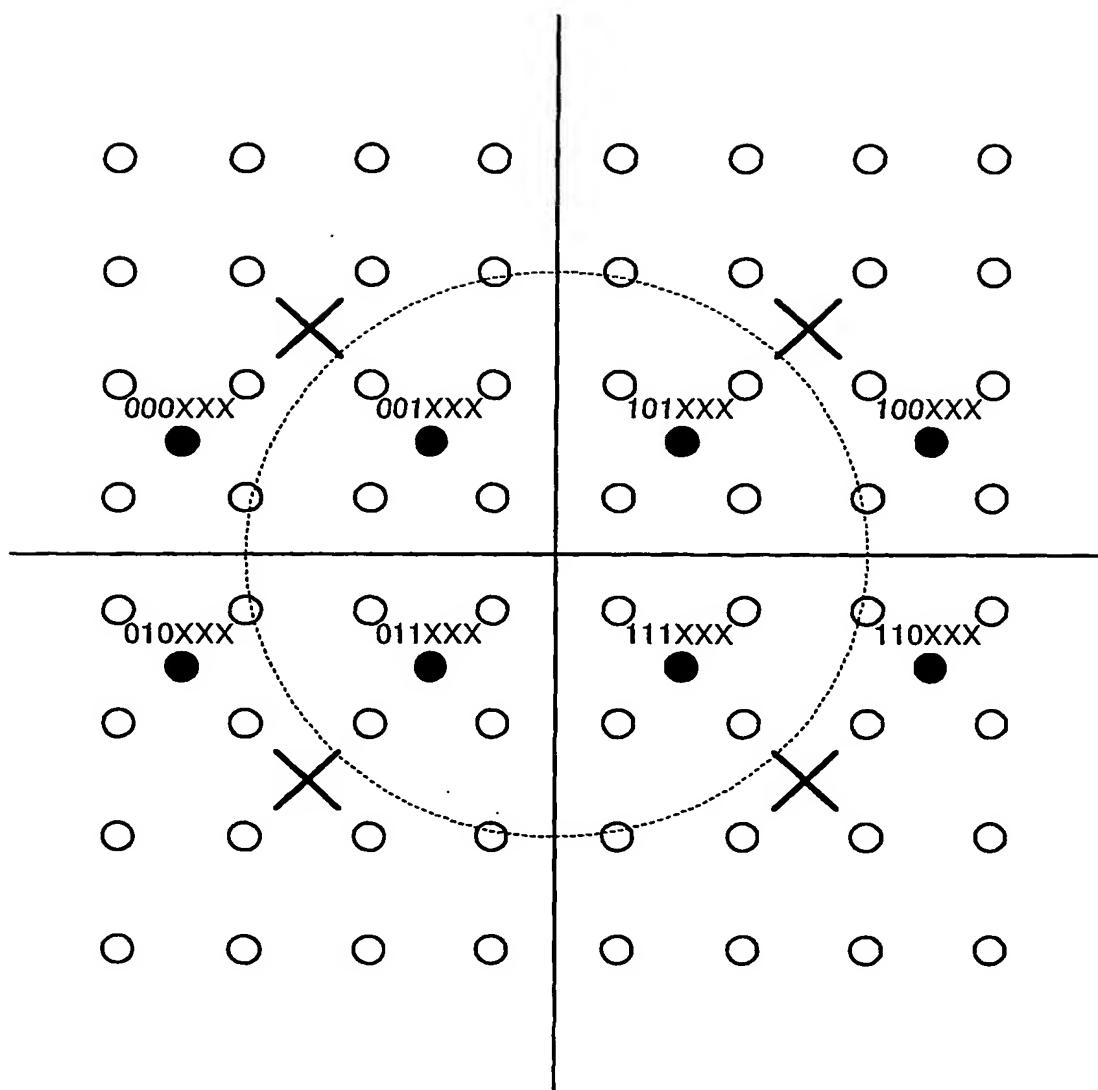
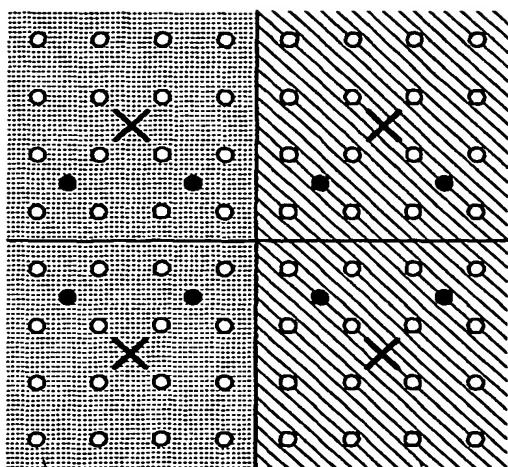


図 13

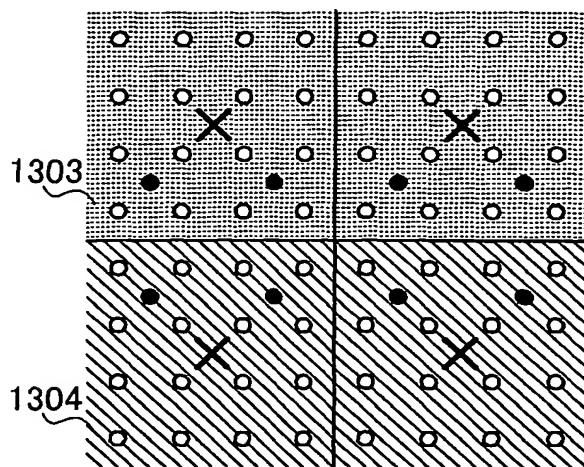
THIS PAGE BLANK (USPTO)

14/19



1301

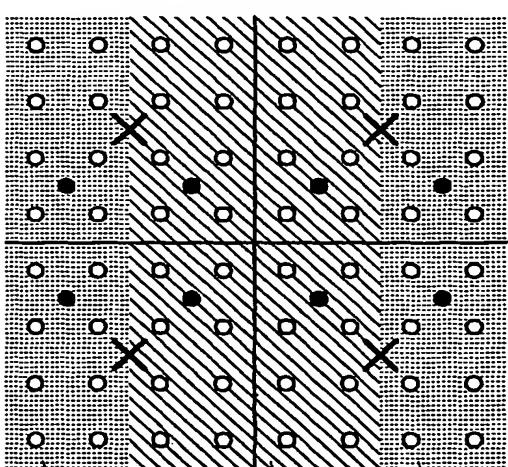
図14A S0復調可



1303

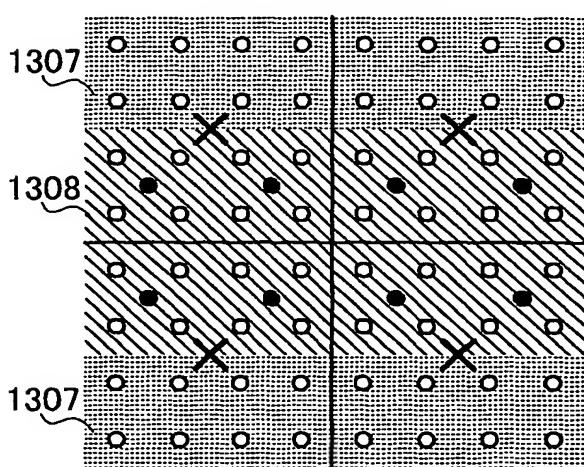
1304

図14B S1復調可



1305

図14C S2復調可

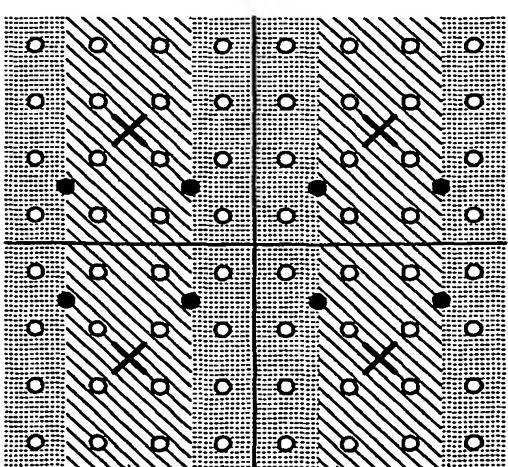


1307

1308

1307

図14D S3復調不可



1309

図14E S4復調不可

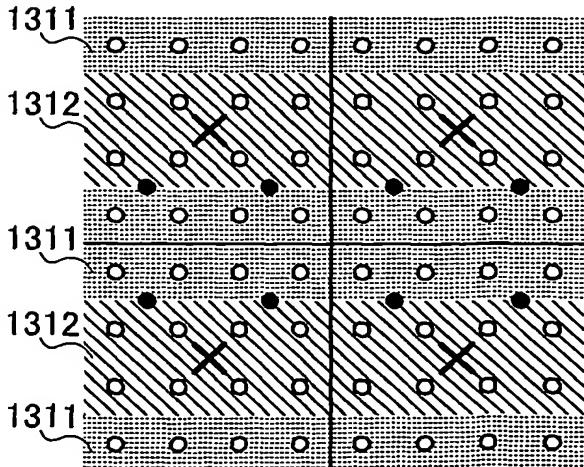


図14F S5復調不可

THIS PAGE BLANK (USPTO)

15/19

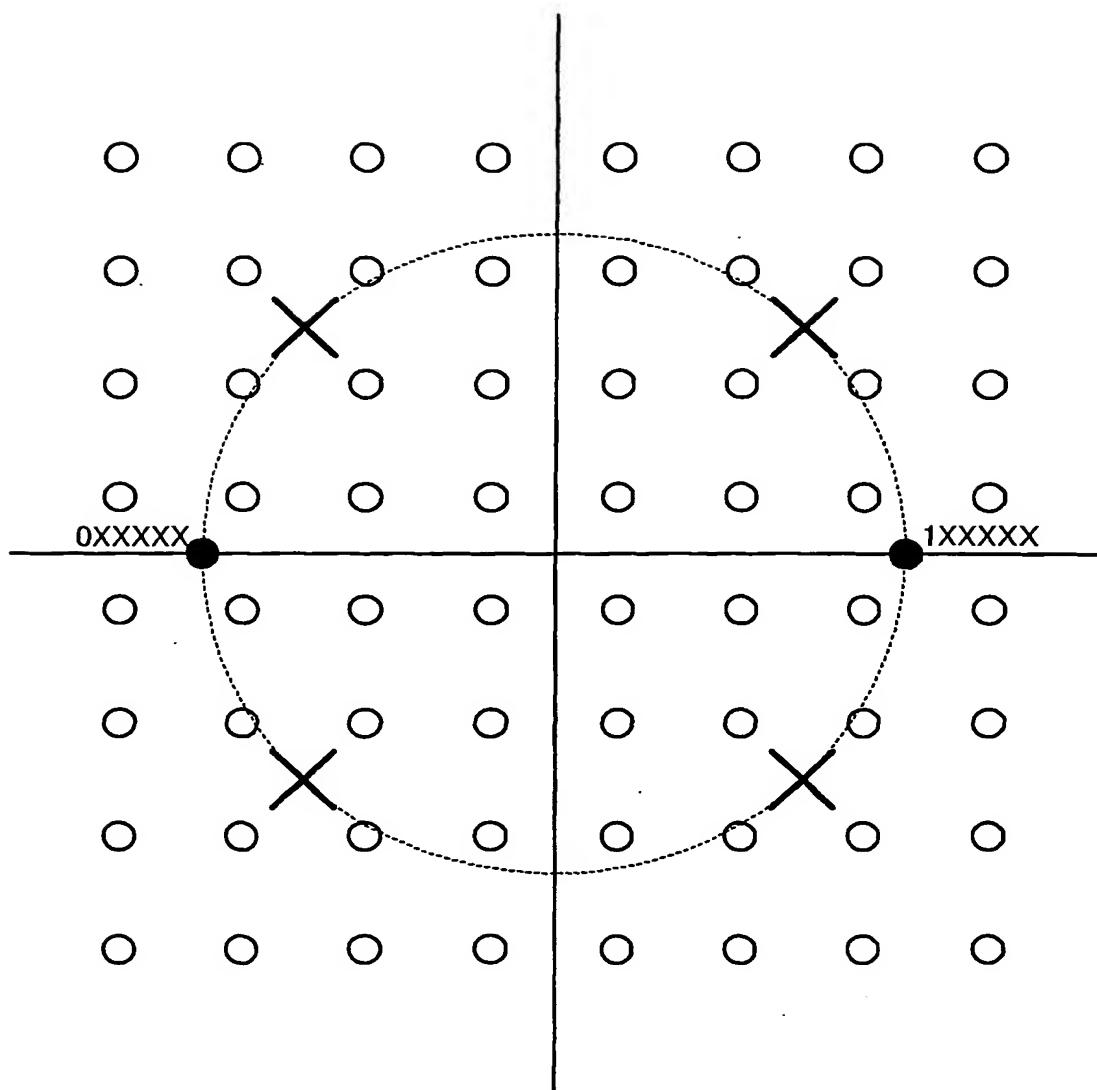


図 15

THIS PAGE BLANK (uspto)

16/19

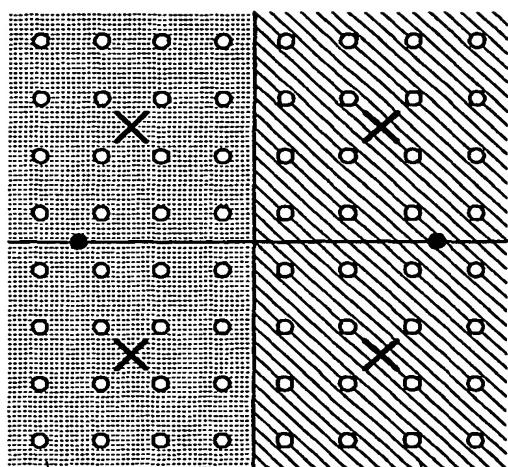
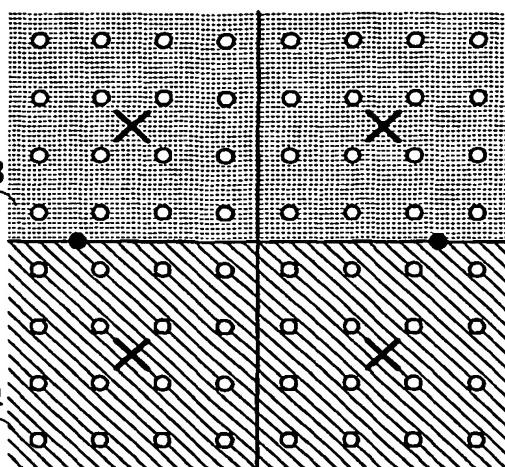
1501 1502
図16A S0復調可1503
1504

図16B S1復調不可

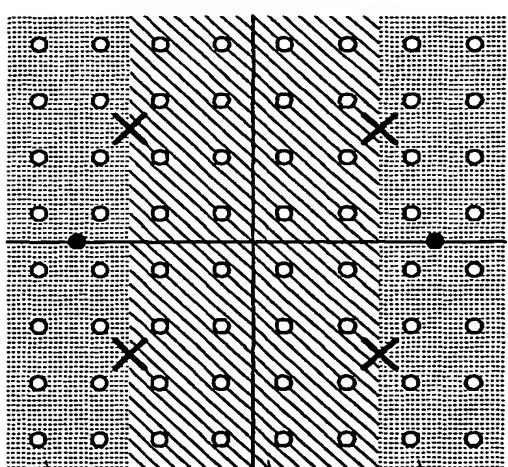
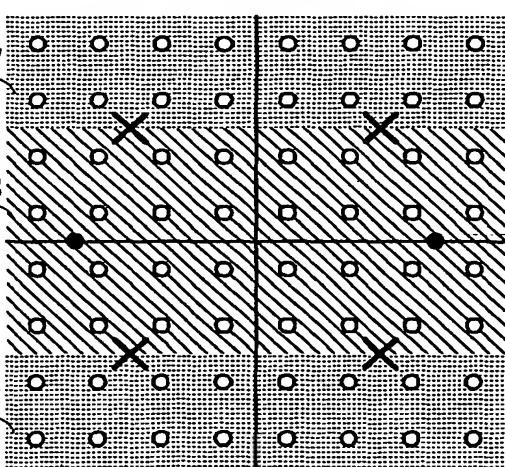
1505 1506 1505
図16C S2復調不可1507
1508
1507

図16D S3復調不可

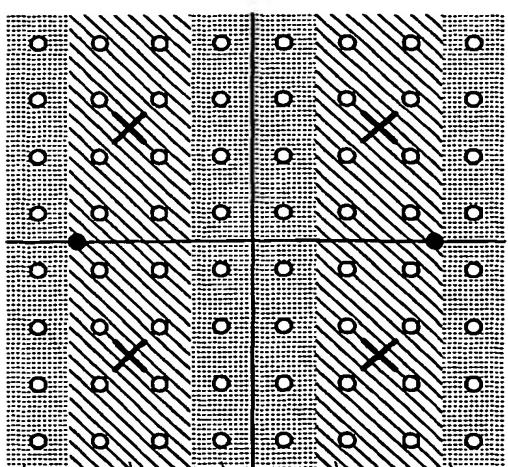
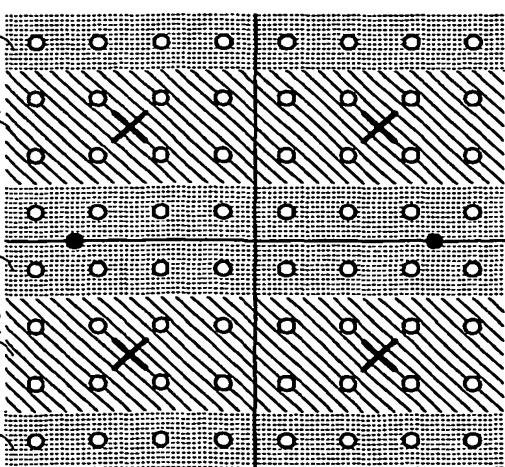
1509 1150 1509 1150 1509
図16E S4復調不可

図16F S5復調不可

THIS PAGE BLANK (USPTO)

17/19

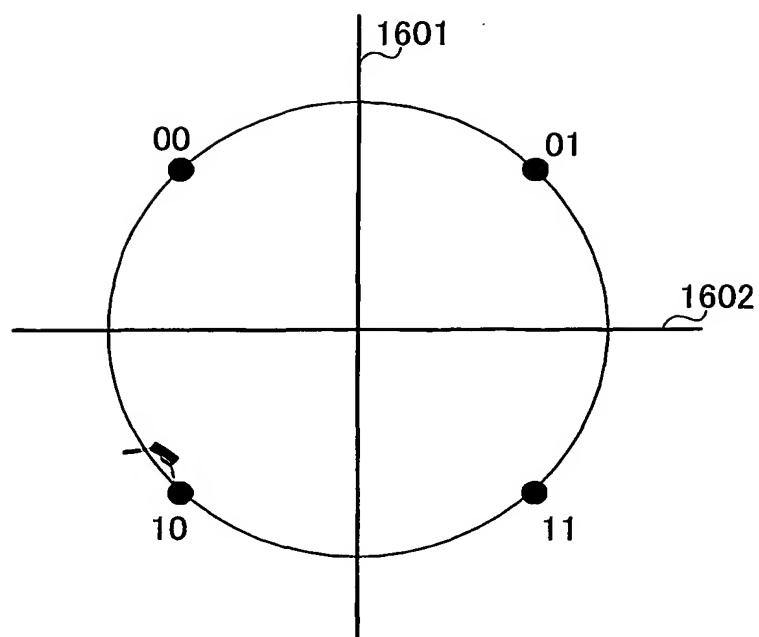


図 17

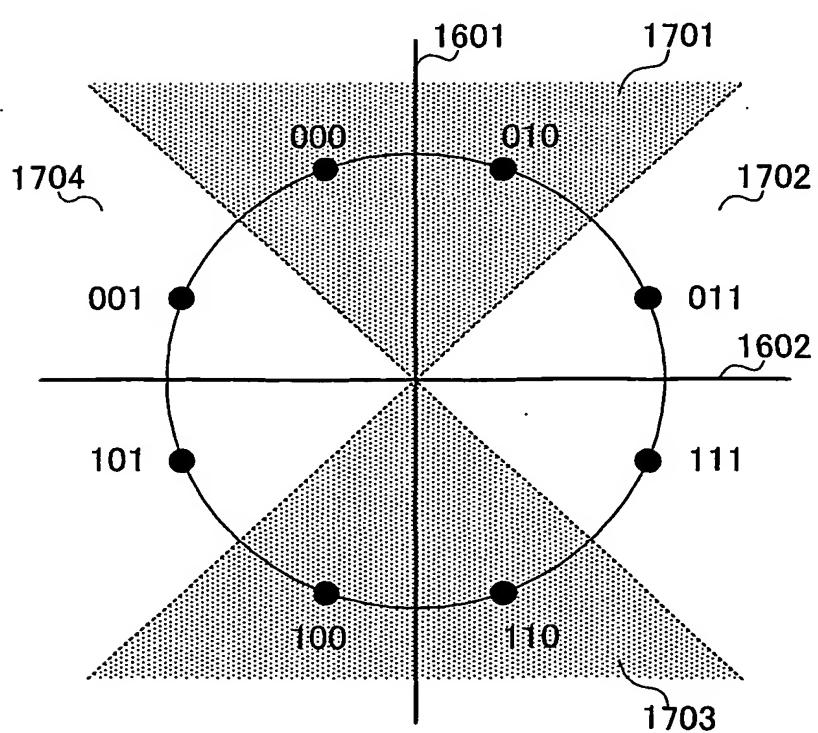


図 18

THIS PAGE BLANK (USPTO)

18/19

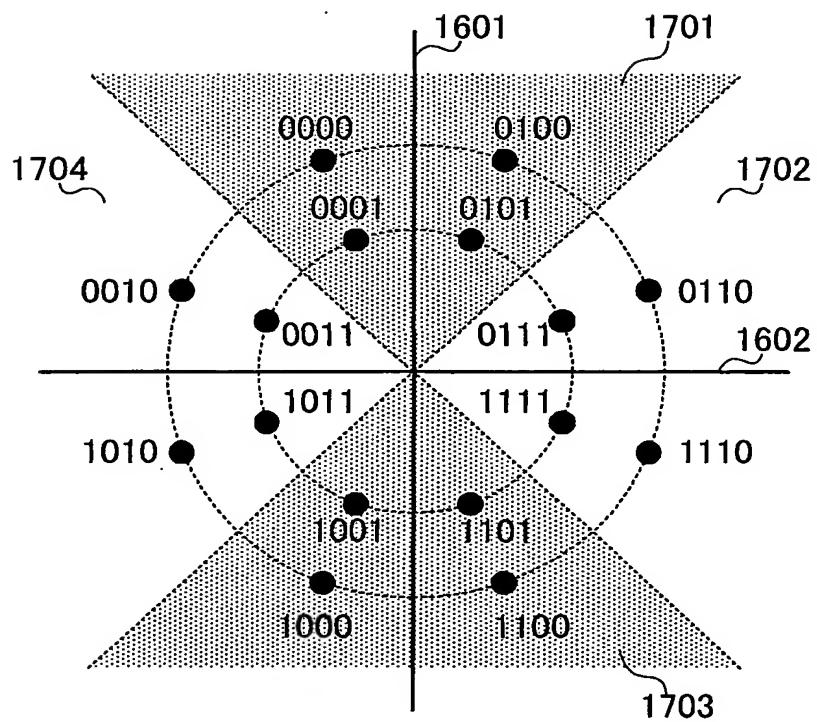


図 19

THIS PAGE BLANK (USPTO)

19/19

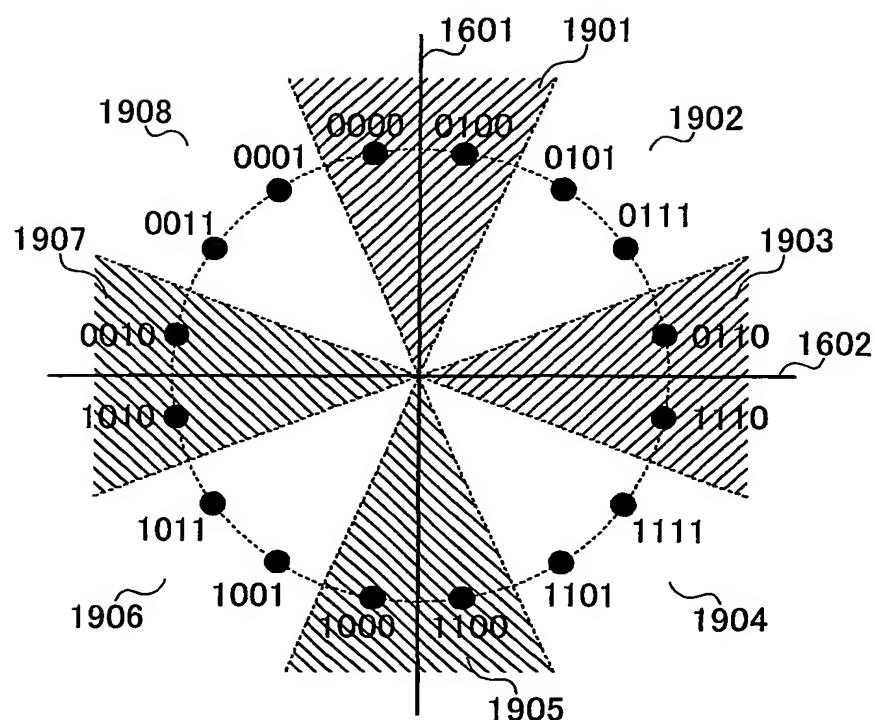


図 20

S0	0	1	2	3	4	5	6	7	C 0	C 1	C 2
S1	8	9	1 0	1	1 2	1 3	1 4	1 5	C 3	C 4	C 5
S2	1 6	1 7	1 8	1 9	2 0	2 1	2 2	2 3	C 6	C 7	C 8

図 21

THIS PAGE BLANK (USPTO)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP01/05394

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl⁷ H04L 27/32, H04L 27/34, H04L 27/18

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
Int.Cl⁷ H04L 27/32, H04L 27/34, H04L 27/18Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Jitsuyo Shinan Koho 1926-2001 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2001
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2001

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
P,A	Kenta UMEBAYASHI, " Software Musen no tame no Blind Tekiou Henfukushou no 1 Kentou", Denshi Joho Tsuushin Gakkai Taikai Kouen Ronbunshuu, March 2000, Vol. 2000, Sougou 2, p.488	1-12
P,A	Mitsuru UESUGI et al., "Kaisou Fukuchou wo mochitta Tekiou Henchou Packet Data Densou ni kanshite", Denshi Joho Tsuushin Gakkai Gijutsu Kenkyuu Houkoku, October 2000, Vol.100, No.278 (RCS2000 91-104) pp.21-26	1-12
P,A	Mitsuru UESUGI et al., "Kaisouteki Fukusho e no Hybrid ARQ (Type I) no Tekiyou", Denshi Joho Tsuushin Gakkai Gijutsu Kenkyuu Houkoku, February 2001, Vol.100, No.560 (SAT2000 115-124) pp.7-12	1-12
A	JP, 2000-324081, A (Matsushita Electric Ind. Co., Ltd.), 24 November, 2000 (24.11.00), Column 13, lines 1 to 8 (Family: none)	1-12

 Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	
"A"	document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E"	earlier document but published on or after the international filing date
"L"	document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O"	document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P"	document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T"	later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X"	document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y"	document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&"	document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
06 July, 2001 (06.07.01)Date of mailing of the international search report
17 July, 2001 (17.07.01)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP01/05394

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO, 98/012850, A1 (DAEWOO TELECOM LTD.), 26 March, 1998 (26.03.98), page 11, lines 12 to 16 & JP, 2000-501587, A page 11, lines 19 to 22	1,11,12
A	JP, 10-93537, A (NEC Communication System Ltd.), 10 April, 1998 (10.04.98), Column 4, lines 1 to 4 (Family: none)	1,11,12
A	JP, 11-27232, A (NIPPON HOSO KYOKAI), 29 January, 1999 (29.01.99), Column 6, lines 1 to 7 (Family: none)	1,11,12

A. 発明の属する分野の分類(国際特許分類(IPC))

Int C17 H04L 27/32, H04L 27/34, H04L 27/18

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料(国際特許分類(IPC))

Int C17 H04L 27/32, H04L 27/34, H04L 27/18

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1926-2001年

日本国公開実用新案公報 1971-2001年

日本国登録実用新案公報 1994-2001年

国際調査で使用した電子データベース(データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
P, A	梅林健太, ソフトウェア無線のためのプラインド適応変復調の一検討, 電子情報通信学会大会講演論文集, 3月. 2000, VOL. 2000, 総合 2, p. 488	1-12
P, A	上杉 充 他, 階層復調を用いた適応変調パケットデータ伝送に関して, 電子情報通信学会技術研究報告, 10月. 2000, Vol. 100, NO. 278 (RCS2000 91-104) p. 21-26	1-12
P, A	上杉 充 他, 階層的復調へのハイブリッドARQ (Type I) の適用, 電子情報通信学会技術研究報告, 2月. 2001, Vol. 100, NO. 560	1-12

 C欄の続きにも文献が列挙されている。 パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
 「I」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献(理由を付す)
 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
 「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日 06.07.01	国際調査報告の発送日 17.07.01
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/JP) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官(権限のある職員) 彦田 克文 電話番号 03-3581-1101 内線 3555  5K 9182

C(続き) 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	(SAT 2000 115-124) p. 7-12	
A	JP 2000-324081 A (松下電器産業株式会社) 24. 11月. 2000 (24. 11. 00), 第13欄, 第1-8行 (ファミリーなし)	1-12
A	WO 98/012850 A1 (DAEWOO TELECOM LTD.) 26. 3月. 1998 (26. 03. 98), 第11頁, 第12-16行 & JP 2000-501587 A, 第11頁, 第19-22行	1, 11, 12
A	JP 10-93537 A (日本電気通信システム株式会社) 10. 4月. 1998 (10. 04. 98), 第4欄, 第1-4行 (ファミリーなし)	1, 11, 12
A	JP 11-27232 A (日本放送協会) 29. 1月. 1999 (29. 01. 99), 第6欄, 第1-7行 (ファミリーなし)	1, 11, 12

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- BLACK BORDERS**
- IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- FADED TEXT OR DRAWING**
- BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- SKEWED/SLANTED IMAGES**
- COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- GRAY SCALE DOCUMENTS**
- LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.

THIS PAGE BLANK (USPTO)